



CHALMERS



Optimering av paketutnyttjande inom e-handel

En fallstudie inom e-handeln för att minimera luft i paket till konsument

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik

TONY ALGAMAL
WIM LUNDELL FROSTENSSON

INSTITUTIONEN FÖR TENIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2022
www.chalmers.se
Rapportnummer E2022:033

Rapportnummer E2022:033

Optimering av paketutnyttjande inom e-handel

En fallstudie inom e-handeln för att minimera luft i
paket till konsument

TONY ALGAMAL
WIM LUNDELL FROSTENSSON

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelning för Supply and Operations management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022

Optimering av paketutnyttjande inom e-handel
En fallstudie inom e-handeln för att minimera luft i paket till konsument
TONY ALGAMAL
WIM LUNDELL FROSTENSSON

© TONY ALGAMAL, 2022
© WIM LUNDELL FROSTENSSON, 2022

Rapportnummer E2022:033
Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2022

Göteborg, Sverige 2022

Optimering av paketutnyttjande inom e-handel

En fallstudie inom e-handeln för att minimera luft i paket till konsument

TONY ALGAMAL

WIM LUNDELL FROSTENSSON

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

ABSTRACT

Problem

There has been a boom lately in e-commerce in Sweden, especially due the Covid-19 pandemic. Companies in the e-commerce field are also facing more questions about sustainability from their customers – something that needs to be thought about in every stage of the process. From a consumer's point of view this is in many cases the packaging which carries the products to your pick-up point or home. Looking at the packaging that corporations send B2C and research how to maximize the fulfillment rate, what different materials there's on the market and how to choose packaging based on your product in an efficient manner.

Aim

The report investigates solutions for packing less air when items are moved from warehouse to consumer to promote sustainability on economic, environmental, and social grounds.

Theoretical framework

The theory chapter outlines the many theoretical perspectives that have been identified as relevant to the study. The chapter is based on past scientific investigations and research that was carefully chosen to provide a reliable foundation and a reference system based on theory on which to conduct the study.

Method

The study has been a mix of literature study as well as benchmarking and interviewing companies in e-commerce, and consultant companies working with efficient packaging solutions. With the help of these studies and study about the case company the data could be analyzed and present an answer to the research questions.

Results and implications

Today, there is a lot of the e-commerce transports that consists of empty space due to badly filled shipment boxes. Automation in the area is becoming a more widely spread thing which enables a more efficient packaging option for B2C packaging. Automation will suit larger companies for their packaging assembly, but smaller companies will also see use in standardizing their packaging sizes based on their orders. There is also modular packaging that can be used to give each box 2-3 different sizes, which allows a higher fulfillment rate for distributions. To get a better overview on how much air is transported, the suggestion is to cooperate with distributors and to measure empty space inside the boxes.

Nyckelord: e-commerce, fill rate, less air, package, packaging logistics, sustainability, environmental, packaging materials

Förord

Kandidatarbetet har utförts under våren 2022 vid Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation vid Chalmers tekniska högskola av högskoleingenjörstudenter vid Sektionen för ekonomi och produktionsteknik.

Handledning under arbetets gång har utförts av Emmelie Gustafsson som kommer från avdelningen för Supply and Operations Management. Vi är tacksamma för att kunna jobba med Emmelie och vill därmed dirigera ett stort tack till Emmelie för hennes fantastiska deltagande och ytterst värdefull medverkan i vårt kandidatarbete.

En särskild tacksamhet riktar vi även till kontaktpersonerna från fallföretaget som hjälpte till och ställde upp på intervjuer med oss och som bidrog med ovärderlig information som hjälpte oss att förstå deras verksamhet.

Ett stort tack vill vi även rikta till alla inblandade bolag som har ägnat sin tid åt att vara med och samverka under olika informationskanaler. Ni har bidragit med information som byggde ett underlag till vårt arbete och möjliggjorde och underlättade utförandet av det. Vi värdesätter ert deltagande.

Innehållsförteckning

Ordlista	1
Figurlista	2
Tabellista	3
1. Inledning	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Syfte	6
1.3 Forskningsfrågor	6
1.4 Avgränsningar	7
2. Teori.....	9
2.1 Minimera miljöpåverkan.....	9
2.1.1 Återanvända och återvinna paket	9
2.1.2 Polymerpåsar.....	10
2.1.3 Kartonger.....	10
2.1.4 Färre transporter	11
2.2 Ekonomi	12
2.3 Den sociala aspekten	13
2.4 Automation	14
3. Metod	15
3.1 Problemdefinition.....	15
3.2 Datainsamling.....	15
3.2.1 Intervjuer	15
3.2.2 Data för uträkning av nuvarande andel luft.	16
3.2.3 Processkartläggning	16
3.3 Dataanalys.....	16
3.3.1 Uträkning av andel luft.....	17
3.3.2 Benchmarking	17
3.4 Kritik och kvalitet	18
4. Beskrivning och analys av nuläge på fallföretaget.....	19
4.1 Prestationsutvecklingsmått	19
4.2 Underleverantörer.....	19
4.3 Paketalternativ	19
4.3.1 Storlekar på förpackningar	20
4.3.2 Polymerpåsar.....	20
4.3.3 Kartonger.....	20
4.4 Processen.....	21
4.5 Andel luft i de analyserade orderarna	21
4.6 Sammanfattning av nuläget.....	22
5. Benchmarking.....	23
5.1 Mejl-korrespondens från VD:en på Förpackningsföretaget.....	23
5.2 Mejl-korrespondens från Packaging Manager – E-handelsföretag	24

5.3 Mejl-korrespondens från Chef logistik - Apoteksföretaget.....	25
5.4 Intervju med Ansvarig för automation och förpackningsutveckling från Förpackningskonsultbolaget	25
6. <i>Analys och svar på forskningsfrågorna</i>	29
6.1 Automatisera	29
6.2 Förpackningsmaterial	29
6.3 Val av paketstorlekar	30
6.4 Prestationsutvecklingsmått	30
7. <i>Diskussion</i>	32
7.1 Rekommendation för fallföretaget	32
7.2 Kritik mot paketeringsmaskiner på fallföretaget.....	33
7.3 Förbättringsalternativ som har diskuterats.....	33
7.4 Studiens styrkor och svagheter	34
8. <i>Slutsats</i>	35
8.1 Summering.....	35
8.2 Praktisk nytta	35
8.3 Framtida forskning	36
<i>Källförteckning:</i>	37

Ordlista

AutoStore: är en adaptiv robotlösning som skulle kunna justeras efter bolagets anläggning och är även lätt att utbreda sig under arbetet när bolaget utvecklar sitt befintliga system.

B2C: Business to consumer.

EOT: Efficiency of freight transportation.

LDPE: low density polyethylene.

Last Mile: Den sista transportsträckan av vara till kund.

Papillon pappret: är ett kraftpapper som utnyttjas för att upprätthålla pappersdämpning och resultera i mesta möjliga beskydd.

WMS: Warehouse Management System.

Figurlista

Figur 1: Flödeskarta över var i processen huvudfokus för studien är	8
Figur 2: Exempel på uträkning av snittet för kartongtyp K2.	17
Figur 3: Illustrativt exempel på tabell i WMS som används för att välja förpackningsmaterial hos fallföretaget	20
Figur 4: Nytt flödesschema med automatiserad paketering.....	32

Tabellista

Tabell 1: Söktermer och konjunktionsord.....	15
Tabell 2: Tabell på de intervjuade personerna	16
Tabell 3: Snitt luft över alla paket och antal ordrar per paket.....	22

1. Inledning

Till följd av att e-handeln har ökat markant under pandemin så har omsättning av emballage och antal transporter ökat. En faktor som påverkar både mängden emballage och fyllnadsgrad i transporter är hur mycket luft som är ”förpackat” i ett paket. Den här studien utforskar alternativ för att packa mindre luft när varorna fraktas från lager till slutkund. Emballage betyder förpackning som även betyder paket, alltså det är det som en vara är inslagen inuti eller kommer levererad inuti. Paketering avser emballering vilket betyder att slå in varan i ett paket eller emballage.

Kapitlet börjar med att ge en bakgrund till förpackningar och problematiserar förpackningsmaterialsval, andel luft som skickas, samt vad förpackning och luften som skickas i har för påverkan på transporter och även miljön. Sedan presenteras syfte, forskningsfrågor och avgränsningar.

1.1 Bakgrund

E-handeln har vuxit i Sverige från 27,7 miljarder kronor till 130 miljarder kronor de senaste 10 åren (PostNord, Svensk Digital Handel & HUI Research, 2021). De senaste två åren har e-handeln ökat markant på grund av pandemin och en rekordökning om 40 procent skedde under 2020. En förklaring till denna uppgång grundar sig i att människor arbetade hemifrån samtidigt som att de spenderade mycket tid hemma eftersom det var en global pandemi. Hemelektronikprodukterna samt modevaror har övertaget inom e-handeln där hemelektronik stod för första platsen med hela 43 procent medan produkterna inom mode låg på andra platsen med 30 procent under 2020 (PostNord, Svensk Digital Handel & HUI Research, 2021). Detta sätter en viss press på logistikkedjorna på grund av att flera beståndsdelar i hela kedjan från tillverkningen till förbrukningen blir annorlunda och förändras vid e-handeln. Hur stort lagret är, var lagret är geografiskt placerat, valet av transportalternativ, utnyttjandegraden av lastutrymmet i en transportbil, eller valet av förpackningar är några förändringar. De förändringarna kan influera e-handelns inverkan på miljön och hållbarhet.

Förpackningsmaterials typ och mängd kan vara olika och variera beroende på vilken försäljningskanal som används. Fysiska butiker, exempelvis, brukar sälja och leverera kläder till kunden i plast- eller papperspåsar men däremot i e-handeln krävs ytterligare säkerhet för varornas hållbarhet så att de inte går sönder. I butik kan böcker erbjudas för försäljning utan emballering, men de är vanligtvis individuellt förpackade i wellpapp inom e-handel (Pålsson, 2018).

E-handeln skiljer sig från traditionella återförsäljare och fysiska butiker i typen av faciliteter och byggnader som används. Vanligtvis brukar e-handelsleveranser distribueras antingen direkt till kunden genom hemleveranser eller till en avhämtningsplats (Mou et al., 2018). Mindre kostnader och färre effekter på miljön kan åstadkommas med e-handeln tack vare aspekter så som den minskade behovet av fysiska butiker och att lager kräver vanligtvis betydligt mindre energi än vad stora återförsäljare gör. Det aspekterna möjliggör att bolag kan designa deras e-handelsemballage för att öka hanteringseffektivitet och minska lagerutrymmet utan att behöva reflektera över butiksförpackningsbehov (Pålsson, 2018).

Med avseende på den individuella förpackningen som krävs för att skicka några få varor till konsumenten, samt den extra säkerhetsförpackningen för att överföra dessa varor skyddade med expressleverans, tycks B2C, e-handel allmänt ha en oönskad negativ effekt på miljön. Med det sagt är effekten av traditionella shoppingkassar (plast- och papperspåsar), som används generellt bland konsumenter, reducerad tack vare den minimala mängden förpackning som används (Mangiaracina et al., 2015). Några aspekter som har härstammat från ökandet av e-handeln och hemleveranser är:

- Den massiva ökningen av transporter med skåpbilar som använder sig av mer bränsle och genererar mer utsläpp per transporterat ton än större fordon.

- Obevakade samt fel transporter och hanteringen av köparens returer som kräver ytterligare transporter, resulterar i mer utsläpp av växthusgaser.
- Beställningen av individuella varor från flera olika webbsidor där var och en behöver individuell och separerade transportleveranser.
- Shoppandet av många olika saker från samma butik som förvaras på olika lager vilket resulterar i separata leveranser.

Det benämns även att "last mile" e-handelsleveranser distribueras antingen till hämtningsstationer eller hemleverans. Vid hemleverans ersätter leveransen kundens resa till fysiska butiker samtidigt som att hemleveransalternativet sparar pengar och minskar miljöeffekten jämfört med om kunden väljer bilåkandet. Inom e-handel är kubikutnyttjandet av transporter från både volym- och vikteffektiv förpackning en viktig aspekt (Pålsson, 2018).

Huruvida hämtningsplatsen och hemleveranser är mer effektiva än den traditionella leveransen, genom en butik eller inte påverkas av förpackningar. Detta exemplifieras i en studie av elektronikvaror där förpackningsmaterialet använde cirka 22 procent av energin i e-handels distributionskanaler samtidigt som förpackningsmaterialet hade en skadlig inverkan på miljön och ekologisk hållbarhet. En ytterligare studie som handlade om böcker i urbaniserade områden, visade att e-handel spenderade mycket mer energi per vara jämfört med traditionella butiker tack vare den ökade mängden emballagematerial vid hemleverans (Pålsson et al, 2017).

De befintliga e-handelsförpackningstekniker härstammar från och bygger ofta på dem som ursprungligen utformades för den traditionella detaljhandeln, men försörjningskedjans funktioner och kunders krav på förpackningar är utmärkande och varierade inom e-handel. Sekundära förpackningar används vanligtvis för att skydda e-handelsvaror under hela transiteringen. Det primära paketet kan också ge komplikationer. Butiker använder exempelvis blisterförpackningar, som är en transparent plastförpackning som är svets sammanfogad runt varorna, för att förhindra stöld. Men däremot om de används i en e-handelskanal, vid ompaketering och returnerade produkter, kan den öppnade blisterförpackningen resultera i merkostnader och negativa miljökonsekvenser. Överdrivet förpackningsmaterial, dåliga belastningsfaktorer, onödigt slöseri och produktavfall är resultatet av införandet av förpackningslösningar som är utformade för traditionella leveranskedjor i e-handel (Pålsson, 2018).

Förpackningar som är oerhört stora, samt överflödig emballering som innehåller mycket luft är aspekter som e-handelskonsumenter reagerar på när de får produkterna de beställer (Postnord, 2021); 70 procent av personerna tyckte att förpackningarna var onödigt stora med mycket luft i. Postnord (2021) påstår att "Cirka 30 procent av varje e-handlat paket består idag av onödig luft och allt fler konsumenter reagerar på för stora förpackningar."

Ineffektiv paketanvändning, dvs. paket som har hög grad av luft i sig, medför negativa konsekvenser i försörjningskedjan, varför det är intressant att studera hur luft i paket kan minskas. Den här studien sker i samverkan med ett företag som agerar inom e-handeln med huvudfokus inom retail och där luft i paket är ett påtagligt problem. Fallföretaget i fråga har valt att vara anonyma och kommer därför benämnas som "fallföretaget" i denna rapport. Fallföretaget har ett större lager i Sverige som sköter den största delen av e-handeln i Norden. Detta lager levererar runt tio miljon ordrar per år, så att minimera luft i paket, även till en mindre grad, skulle medföra stora och positiva effekter på försörjningskedjan, framförallt genom minskad miljöpåverkan.

Forskningen som har bedrivits på området luft i paket har ofta haft ett perspektiv som täcker hela värdekedjan, varit inom matvaror eller som helt enkelt är kvantitativ över hur mycket paket som skickas med luft med hänsyn till miljö. Denna studie kommer däremot att kolla på förpackningsalternativ inom ”Last mile”-leveranser till konsumenter från retail e-handeln. Studien kommer också granska hur mycket luft som skickas i varje paket från ett fallföretag genom att göra en uträkning på ordrar. Benchmarking kommer att användas för att få ett bredare perspektiv och jämföra fallföretaget gentemot andra aktörer som verkar inom e-handel.

1.2 Syfte

Rapporten syftar till att utforska alternativ för att packa mindre luft när varorna fraktas från lager till slutkund som ett sätt att förbättra hållbarhet utifrån ekonomi, miljö och den sociala aspekten. Effektivare paketanvändning leder till bland annat färre transporter och på så sätt sparar e-handelsföretag både pengar och på miljön.

1.3 Forskningsfrågor

För att adressera syftet har tre forskningsfrågor identifierats för att guida studien. Postnord et al. (2021) uppskattade att cirka 30 procent av allt emballage innehöll överflödigt luft. Postnord et al. (2021) förklarar vidare att plast som fyllnadsmaterial i standardiserade förpackningslådor används av många bolag som ett sätt att emballera sina produkter. Detta resulterar i stora mängder luft som tar plats i lagret och transportbilen vilket sedan kommer att distribueras som i sin tur har negativ inverkan på miljön.

Förpackningssystemet behöver omkonfigureras för att minska volymen och vikten av nuvarande förpackningslösningar (Pålsson, 2018). Detta kan ske med hjälp av en analys av överpackningen, att man använder onödigt extra förpackningsmaterial, för att åstadkomma en balans mellan produktskydd och mängden material som används för att paketera, en minimering av extra föremål och material som används i paketeringen, användandet av lättförpackningsmaterial, användandet av större förpackningsenheter samt genom förpackningsuppskjutning via bulksändningar.

Då det inte finns data på hur mycket luft som skickas idag från fallföretaget och även generellt kommer en beräkning av tomhetsgraden på packade ordrar vara nödvändig. Beräkningen är essentiell för att kunna bedöma nuläget och granska olika möjligheter att skicka mindre luft i paketen. För att kunna utforska alternativ till att packa mindre luft är det av betydelse att förstå vilka möjligheter och utmaningar som finns kopplat till att minimera luft i förpackningar, vilket leder till den första forskningsfrågan.

Forskningsfråga 1:

Vilka möjligheter och utmaningar finns i att minimera luft i förpackningar?

Bulkleveranser med mycket mindre förpackningar kan utnyttjas i flera faser av försörjningskedjan genom att fördröja det färdiga förpackningsvalet fram till sent i distributionsprocessen (Pålsson, 2018). Detta kan resultera i mer tillgänglig volym och utrymme för föremålen, mycket mindre extra vikt från förpackningen, mindre risk för produktåldrande samt minskat produktsvinn.

Förpackningseffektivitet, i termer av volym och vikt, har inflytande på logistik och transporteffektivitet, eftersom båda är kopplade till höga emissioner med skadliga miljöeffekter. Den kumulativa kubiska användningen av primär, sekundär och tertiär förpackning, vilket är då den första termen, benämns förpackningssystemets volymetriska effektivitet. För att uttrycka det på ett annat sätt, det handlar om hur mycket tillgänglig volym eller tomt utrymme/plats, alltså så kallad luft, som produceras, hålls, lagras och överförs. Medan den totala vikten av förpackningssystemet

inklusive produkten, vilket är den andra termen, som också har en inverkan på logistik och transporteffektivitet, kallas vikteffektivitet. Konsumtionen av energin i både transport och materialhantering påverkas ofta av vikteffektivitet. Det är särskilt viktigt när lastbilar eller antalet varor i varje förpackning är limiterade av viktbegränsningar (Pålsson, 2018).

Då vilket paket som väljs för produkter spelar stor roll genom hela värdekedjan och kan medföra extra kostnader och utsläpp, är det viktigt att förstå hur valet av paket går till, således blir den andra forskningsfrågan:

Forskningsfråga 2:

Hur baseras storleksvalet av paket för varor inom e-handel?

Den förpackade varan har både direkta och indirekta miljökonsekvenser (Pålsson, 2018). De indirekta konsekvenserna av förpackningsmaterialet är kopplade till förpackningens inverkan på logistik och distributionseffektivitet, samt förpackningens förmåga att undvika materialspill och avfall. Förpackningsmaterialet har en direkt inverkan när det gäller dess miljöpåverkan under produktion och i förpackningsavfall eller restavfall. Även om indirekta effekter vanligtvis är större än direkta effekter, är de vanligtvis underskattade, i respektive forskning och praktik. Förpackningssystemets design kan behöva modifieras beroende på transportmetoden för att minska effekten på miljön. På grund av de betydande kostnaderna och miljöeffekterna av flygtransporter finns det ett växande behov av att koncentrera sig på förpackningsvikt och volymetriska optimering. Medan om transportmetoden huvudsakligen är sjöfart eller järnväg, är volymetriska effektivitet, ur miljösynpunkt, mycket viktigare än vikteffektivitet eftersom det är avgörande att maximera antalet varor som flyttas. Detta understryker vikten av förpackningar för att säkerställa en ekologisk vänlig och effektiv logistik (Pålsson, 2018).

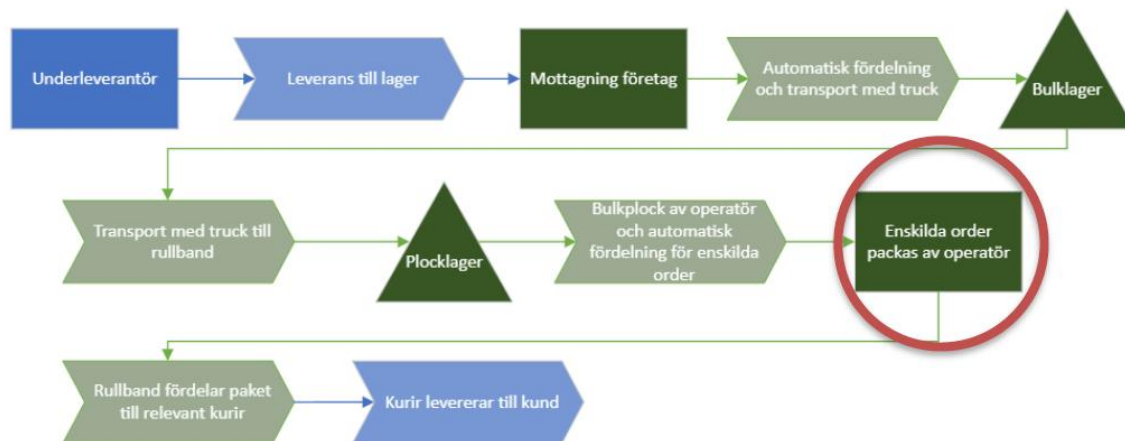
Förpackningen påverkar alltså både direkt och indirekta miljöaspekter beroende på vilket material som används för förpackningar. Det måste uppfylla vissa säkerhetskrav och vara lätt för både konsumenten och logistikkedjan att hantera, därav blir tredje forskningsfrågan.

Forskningsfråga 3:

Vad finns det för alternativ till förpackningsmaterial?

1.4 Avgränsningar

Ett paketeringsflöde kan se ut på olika sätt beroende på vilken del av värdekedjan som avses. Underleverantörerna till företaget har till exempel sina egna underleverantörer. Rapporten kommer i huvudsak att fokusera på den delen som sista företaget innan kund har kontroll över. I Figur 1 skulle detta alltså syfta till processen där enskilda order packas av operatör, men det är även viktigt att ta hänsyn till produktens hela värdekedja (Pålsson, 2018).



Figur 1: Flödeskarta över var i processen huvudfokus för studien är.

Studien begränsas till att innefatta paketering från färdigvarulager och innan utskick av produkt till kund. Enligt fallföretaget själva är underleverantörerna redan bra på att packa effektivt då det har efterfrågats av företaget för att spara lager plats. Såväl som med hänsyn till att underleverantören säljer större partier blir den paketering oftast mer effektiv än fallföretagets egen paketering då kunder tenderar att köpa flera olika produkter som behöver samlas ihop.

Vi avgränsar även studien till fallföretagets lager i Sverige och behandlar flödet från paketeringen från fallföretaget och på väg till kund som är sista processen innan leveransen i lagret. Fallföretagets lager i Sverige syftar i huvudsak till att sköta e-handelsorder och rapporten blir således automatiskt avgränsat mot detta.

2. Teori

I detta kapitel förklaras de teoretiska infallsvinklar som bedöms vara tillämpliga för rapportens utformning. Kapitlet är byggt på tidigare vetenskapliga studier och forskning som noggrant selekterats för att bygga ett pålitligt underlag samt en referensram som är grundad på teori för att grunda den här studien på. Kapitlet går djupare in i tre områden relaterade till förpackningslogistik. Det första området är *miljöpåverkan* där förmågan att återvinna ingår, plastförpackningar, kartongförpackningar samt transporter. Det andra området är ekonomi som innefattar hur förpackningen kan påverka ett bolags ekonomi. Det tredje området är den sociala aspekten som innebär förpackningens roll och dess påverkan på de olika aktörerna, så som packoperatörer, i värdekedjan.

2.1 Minimera miljöpåverkan

Denna del fokuserar i största del mot hur mycket miljöpåverkan paketlogistik har. Detta är alltså något som mer belyser problem inom miljö ur en hållbarhetsaspekt.

Hållbarhetsaspekten förslås att ses ur ett 3Ps perspektiv som står för planet, people och profit, i denna del kommer fokus hållas på just *planet* (Hedeneus et al., 2018). Som ovannämnd har paketering en miljöpåverkan på förpackningsmaterial, produktavfall samt lager- och distributionseffektivitet. Organisationer bör sträva efter att använda en lämplig och balanserad mängd förpackningsmaterial för att säkerställa korrekt skydd, men aldrig överskydd, för att begränsa de negativa miljöeffekterna av tillverkning av förpackningsmaterial. För att maximera återvinningseffektiviteten bör de använda så lite blandade material som möjligt (Pålsson, 2018). Företag bör också sträva efter att använda energieffektiva produkter och förhindra skadliga ämnen och föroreningar. För att åstadkomma en rejäl minskning av produktsvinnet, bör organisationer beakta och ta hänsyn till tre aspekter vilka är: säkerhet och inneslutning av förpackningen, fördelningen, förpackningens kommunikativa förmåga och den ekologiska effekten av kundernas beteende. Fördelning innebär att bestämma storleken på primär, sekundär och tertiär förpackning som är rimlig. Ur miljösynpunkt, bör dimensionen av primärförpackningar motsvara kundernas konsumtionsvanor för att minska till exempel matsvinnet från alltför stora förpackningar. För att förhindra out-of-date eller föråldrande problem, bör sekundära och tertiära förpackningar utvecklas för att matcha försäljningstrender. Fördelning är också viktigt för att minska de negativa effekterna av distribution och materialhantering. Med hjälp av effektivitetsutvärdering av förpackningarnas volym och vikt, förpackningsförseningar med bulkförsändelser samt en materialhantering som är energisnål, kan bolagen minimera miljöpåverkan genom förbättrad logistik och transporteffektivitet (Pålsson, 2018).

2.1.1 Återanvända och återvinna paket

Att ha möjligheten att återanvända eller på ett effektivt sätt omarbota de material som används för att packa varor i kan ha stor påverkan på den miljön (Silva & Pålsson, 2022). För att kunna minimera miljöpåverkan är det essentiellt för ett företag att kunna återvinna emballage och minska farliga substanser som släpps ut efter att förpackningsavfall slängs. Det finns förslag för till exempel "oändligt återanvändbara" plastlådor. Detta kommer med nackdelen att man måste ha ett system för att återfrakta dessa lådor efter kunden har fått sin leverans. När plast går sönder behöver man också förlita sig på en återvinningsprocess som har sina egna brister. När plast återvinns och olika plaster blandas kan det också resultera i oförutsägbara blandningar som är svåra att förlita sig på.

Å ena sidan att bara konstruera en returlogistik är ett stort projekt med mycket investeringar involverade. Det blir också mer transporter som i sin tur leder till mer utsläpp. Å andra sidan är det

avgörande att kunden också på rätt sätt kasserar bort förpackningarna för att kunna maximera de enorma effekter/fördelarna på miljön (Taufik et al., 2019). E-handelsbolagen skulle kunna bidra till ett mer ekologiskt samhälle genom att få sina kunder att komma ihåg och återvinna deras förpackning (Postnord, 2020).

Förpackningar som är tillverkade av papper och kartong återvinns däremot i högre utsträckning i jämförelse med plast (Pivnenko, Laner & Astrup, 2016). Däremot kan inte emballage som är gjort av papper fullständigt återvinnas på grund av att fibrerna i materialet blir kortare samt svagare för varje gång det återvinns. Med andra ord, nytt material bör därmed läggas till. Kemikalier dessutom, som tillkommer från till exempel färgämnen i den återvunna förpackningen, kan flyttas upp till höga nivåer vilket sedan när de separeras från det återvunna mängd material kan de släppas ut i miljön och resultera i att pappersanvändningen utgör en huvudsaklig orsak till att skada miljön.

2.1.2 Polymerpåsar

Den primära utmaningen gällande återvinningen av plast är att processorerna behöver enormt mycket återvunnen plast som är producerat i överensstämmelse med noggranna specifikationer. Den återvunna plasten behöver även ha ett konkurrenskraftigt pris jämfört med den plasten som inte är återanvänd. Därav ses inte andelen luft med påsarna, eller deras indirekta paketinverkan som ett problem (Pålsson, 2018). Det är istället påsarnas direkta miljöinverkan som kan vara ett problem. Plast och polymerpåsar är i synnerhet undersökta av litteraturen till en mycket större grad än vad kartonger och pappförpackningar är.

Plastförpackningar utgör, generellt sett, den största ursprung till den totala avfallsproduktionen därav ungefär 62 procent av det totala plastavfallet har genererats (Villanueva et al., 2020). Men plastemballage utgör även källan till plastavfall som har störst återvinningsgrad därav cirka 29 procent av det totala plastförpackningsavfallet som produceras återvinns. Plastrestprodukter som härstammar från andra källor än just emballage, jämfört med förpackningar, har resulterat i avsevärt lägre avfallproduktionsmängder och även lägre återvinningsgrader.

Varför plastförpackningsavfall utgör den primära källan till det totala plastavfallet är att den utgör en betydande andel av den totala plastproduktions mängden (Villanueva et al., 2020). Plastprodukter har dessutom en betydligt kortare produktlivslängd. Slutligen finns det bättre statistiska data och uppgifter på grund av en bra användning av avfallshanteringssystem som möjliggör bättre flödes övervakning, registrering samt reglering.

Plastavfall som härstammar från förpackningar utgör mer än hälften av allt plastavfall. Det plastavfallet kan antingen samlas i olika paketeringskanaler eller kombineras. LDPE (low density polyethylene) ansågs den mest återvunna polymeren i plastavfall 2005. Detta var tack vare dess breda användning i förpackningar.

2.1.3 Kartonger

På pappersförpackningar och kartonger är det svårare att hitta återvinnings siffror, speciellt inom kartonger som används för att paketera retail. Det finns en studie som visar att cellulosan använd i TetraPak gav högkvalitativa fibrer i återvinningen där ungefär 90 procent kunde återvinnas av ett företag, en betydligt högre grad än vad plast kan återvinnas till (Mourad et al., 2008).

Sverige är generellt väldigt bra på att återvinna papper och kartong. Detta kombinerat med faktumet att man får väldigt hög återvinningsgrad gör att dessa paket är väldigt energieffektiva och bra för miljön.

Ett problem med kartonger är att det lätt blir mycket outnyttjad volym som i sin tur resulterar i outnyttjad mängd material (Pålsson, 2018). Ett exempel är ifall primära packningen kan vara 50 procent effektiv sekundära packningen kan vara 70 procent och den tertiära packningen är 60 procent, slår man ihop dem så fås en 21-procentig packningseffektivitet och då har inte fyllnadsgraden på transporten räknats med. Därav finns ett intresse av att designa paketen genom hela flödet så optimerat som möjligt och minimera outnyttjad yta.

Papper har en av de största återvinningsprocenten i världen med över 230 miljoner ton återvinningsbart papper år 2012 vilket ger en global genomsnittlig återvinningsbarhet på 58 procent. Några pappersproducerade varor anses vara farliga och kan leda till skadliga miljöeffekter. Som ett resultat är farliga substanser, som finns i det återvunna pappret och kartongen, förorenas med pappersprodukter som nyligen tillverkades förutsatt då att dessa kemikalier inte elimineras under tillverkningen. Men däremot om dessa skadliga ämnen tas bort under upparbetningen så kan det resultera i att bruket av papper blir till allvarlig föroreningskälla (Pivnenko et al., 2016).

2.1.4 Färre transporter

Som det nämndes i bakgrunden utgör volym och vikteffektiv paketering inom e-handeln och utifrån packningsperspektiv en viktig aspekt i kubikutnyttjandet av leveranser (Pålsson, 2018). Olika bolag brukar använda plast som fyllnadsmaterial i förpackningslådorna när de emballerar sina produkter. Resultatet av detta blir då att stora mängder luft utgör en onödig stor plats i både lagret och distributionsbilen som i sin tur påverkar miljön på ett dåligt sätt.

Ett förpackningssystem volymutnyttjandegrad eller effektivitet kan uppskattas genom att multiplicera procentandelen ledigt utrymme i varje förpackningsnivå med varandra (Pålsson, 2018). Exempelvis, ett paketering system där den primära nivån är 50 procent full, den sekundära är 80 procent full och den tertiära nivån är 80 procent full har en volymseffektivitet på: $0,5 \times 0,8 \times 0,8 = 0,32$. Däremot om flera av dessa förpackningssystem överförs i en lastbil som är 50 procent full, är lastbilens totala kubikanvändning bara 16 procent, vilket i siffror blir: $0,32 \times 0,5 = 0,16$. Detta resulterar i, teoretiskt sätt, att det är bäst lämpat att ta hänsyn till både utnyttjandegraden av lastbilen eller transportmetoden och självaste paketeringsvolymseffektiviteten och kombinera dem ihop. Men i praktiken har det visat sig att volymseffektiviteten räknas endast utifrån den tertiära nivån samt att det inte tas hänsyn till båda, utnyttjandegraden av transportmetoden och volymseffektiviteten, samtidigt utan de behandlas separat. Eftersom volymutnyttjandet påverkar bilanvändandet vid transport, lagringsutrymme som krävs och materialhanteringseffektivitet, i respektive både lastade och tomma förpackningar, har volymseffektiviteten en betydande inverkan på logistiken och transporteffektiviteten (Pålsson, 2018).

Förpackningar har en betydande effekt och stark inflytande på den miljömässiga påverkan av försörjningskedjans logistiska verksamheter och operationer. Förpackningarnas inverkan på logistikprestanda, ur miljösynpunkt, är direkt kopplad till logistiska procedurers energiförbrukning. Exempelvis, 80–90 procent av den logistikrelaterade koldioxidföroreningen utgörs oftast av varutransporter (Molina-Besch & Pålsson, 2015). Förpackningars primära miljöeffekt är härstammande från tillverkningen och distributionen av förpackningsmaterialet till den punkten där produkten emballeras, inklusive förpackningsavfallshanterings ekologiska konsekvenser.

En ökning av transporter med skåpbilar än större fordon som till exempel lastbilar gör att mer bränsle och mer utsläpp genereras (Molina-Besch & Pålsson, 2015). De oönskade transporter och returernas hantering resulterar oftast i ytterligare transporter samt mer växthusgasutsläpp. Enskilda och separerade transportleveranser för individuella beställningar av varor resulterar också i mer separata leveranser. Allt det här resulterar i mer negativa konsekvenser på miljön.

Det är essentiellt att förpackningarna bidrar till reduktion av transporter, eftersom miljöeffekten av transporter är likvärdig med eller större än den direkta miljöpåverkan från förpackningen för många varor. Förpackningar bör bidra med tillräcklig säkerhet för varorna under frakten samtidigt som att innehålla det minsta möjliga vikt och volym.

Transportförpackningar har en direkt påverkan på transportkostnaderna. Termen "godstransporteffektivitet", hänvisar till minskningen av transportkostnaderna. Allmänt brukar varorna packas i lådor sen läggs dem på pallar för transport och lagring (Kye et al., 2013). Den packade enheten och stapelbarheten har ett stort inflytande på transporter. Detta ligger bakom den anledningen att den emballerade varan distribueras genom att stapla de paketen på en pall som i sin tur minskar transportkostnaderna. Allt detta visar på att transportenhetens vikt och höjd kan begränsa transportens effektivitet och kostnad.

Bulksändningar är att distribuera varor i stora mängder som vanligtvis inte är emballerade eller har skyddsförpackningar utan direkt lastade i ett fartyg exempelvis. Att uppskjuta förpackning via bulksändningar betyder att bulkleveranser med mycket mindre förpackningar kan utnyttjas i flera faser av försörjningskedjan genom att fördröja det färdiga förpackningsvalet fram till sent i distributionsprocessen. Detta kan resultera i mer tillgänglig volym och utrymme för föremålen, mycket mindre extra vikt från förpackningen, mindre risk för produktåldrande samt minskat produktsvinn (Pålsson, 2018).

Likformighet och standardisering av transportförpackningsstorlek och palletisering är lika kritiska när det kommer till underlättandet och effektiviseringen av distributionen av varor (Kye et al., 2013). Detta är för att högre transportkostnaderna, svagare transportprestanda och behov av extra pallutrymme är konsekvenserna som härrör från en otillräcklig och ineffektiv palletering. Palletisering påverkas positivt av förpackningsmodularitet eftersom normaliserade lådor förhindra förlusten av lastutrymme inför leveranser. Med förpackningsmodularitet menas det att för varje identisk pall skall lådorna vara likformiga och har likartade dimensioner. Vanligtvis brukar icke-palleterade varor resultera i högre fraktkostnader än vad palletiserade varor gör. Därför resulteras det i högre skalfördelar och förbättrad lasteffektivitet genom användandet av palletiseringen som i sin tur förbättrar EOT.

2.2 Ekonomi

Den andra dimensionen i hållbarhetaspekten handlar om ekonomin. Ekonomin kan granskas utifrån inkomster och utgifter. Ett väldesignat paket kan fungera som en tyst säljare som överraskar marknaden positivt. Ett fint paket betonar särskilda produktgenskaper som i sin tur förbättrar omfattningen av särskiljningsförmågan från andra företag och märken. Allt detta bidrar till högre intäktsökning som är en del av den finansiella dimensionen av förpackningar. Däremot är köpandet och försäljningen endast en sannolikhetsindikation eftersom de bedömer lämpligheten efter att nya lådor presenterats (García-Arca et al., 2014).

Paketering är strategiskt viktigt och har ett stort inflytande på logistikprestandan i försörjningskedjan. Mindre kostnader för försörjningskedjan, lägre miljöpåverkan, samtidigt som ett ökande antal förpackade varor är resultatet av ett informerat förpackningsval (Pålsson, 2018). Paketering bör betraktas som ett system och den består av tre nivåer: primär, sekundär och tertiär förpackning. De sex grundläggande funktionerna som paketeringen har är: att skydda, innehålla, fördela, förena, kommunicera och tillhandahålla bekvämlighet. På grund av att paketering samverkar med materialhanteringsverktyg, informationssystem, manuell hantering, transport och

avfallshantering, bör de sex uppgifterna integreras med egenskaper som förbättrar logistik- och hållbarhetseffektiviteten i försörjningskedjorna.

Prestandan för varje enskild förpackningsnivå, interaktionerna mellan förpackningsnivåerna och deras interaktion med produkten, är faktorer som prestationen hos ett förpackningssystem i en försörjningskedja är beroende av. Paketering är avgörande för den sömlösa integrationen av fysiska processer och informationsprocesser. Den påverkar varje logistisk operation i det fysiska flödet, från påfyllningsögonblicket till slutkonsument. Paketering fungerar också som en informationssändare över hela försörjningskedjan och bär logistiska data för spårnings- och övervakningsmöjligheter samt talar om produkt detaljer (Pålsson, 2018).

Förpackning har en stor påverkan i ett bolags ekonomi. Den brukar användas för att särskilja en produkt eller varumärke från andra (García-Arca et al., 2014). Detta görs exempelvis genom att fysiska och/eller immateriella aspekter, som konsumenterna värdesätter, inkluderas i och läggs på förpackningen. Produktinformation, öppning och stängnings bekvämligheten, hanterings enkelheten, hushållslagrings effektiviteten, och hur enkelt det är att sortera bort förpackningssopor är exempel på de aspekterna som en förpackning kan innehålla och/eller erbjuda. Som ett resultat av detta spelar förpackningar en nyckelroll och är en viktig nyckelaspekt i innovationen som i sin tur ökar den ekonomiska potentialen.

Lämpliga och väl designade förpackningar har en viktig roll i att sänka hela leveranskedjans kostnader (García-Arca et al., 2014). Vanligtvis brukar uppskattning av kostnaderna och utgifterna vara ett bra sätt att utvärdera och undersöka alternativa förpackningar innan man släpper nya emballage. Ett bolags utgifter brukar delas in i två huvuddelar som är direkta och indirekta. Direkta kostnader är exempelvis såsom paketinköp. Kundklagomål på förpackningar, förluster på grund av otillräcklig lagerhållning, förpackningshantering, och distribution längs leverantörskedjan är några få exempel på de indirekta kostnaderna ett bolag kan ha. När det gäller försörjningskedjans optimering så har många företag inte den möjligheten att fullt ut kunna inse den positiva aspekten och fördelarna med lämpliga och väl designade förpackningar på grund av dess indirekta kostnader. Exempelvis kan kostnaden för förluster användas för att kvantifiera införandet av en skyddsfunktion i förpackningar, men däremot kan det vara mer utmanande och svårt att mäta det kundmissnöjet som genereras av sådana förluster över hela leveranskedjan till kunden.

Att ha en metod för att mäta det nuvarande läget är viktigt för att kunna överblicka problemets spann men även för att kunna mäta eventuella förbättringar. Pinto (2021) lyfter vikten av att ett projekt har tydliga kontroll parametrar för att kunna arbeta efter. Pinto (2021) föreslår även en metodik i 4 steg som lyder: Sätt mål, mät progression, jämför med planerat och agera samt återställ processen, en metodik som kontinuerligt jobbar med en förbättring och fortsätter med att utveckla processen. Utan att kunna mäta progression faller två av de viktiga stegen i projektcykeln bort; Mäta progression och jämföra med planerat. Detta kan användas för att underbygga skapandet av prestationsmått. Prestationsmått används för att tydliggöra vad organisationen jobbar mot och för att sätta mål för utvecklingsarbetet (Garcia-Arca et al., 2017).

2.3 Den sociala aspekten

Paketeringen har ett stort inflytande och är viktigt för flera aktörer genom kedjan såsom packarna, underleverantörer och kunden. Utifrån den sociala dimensionen så är ergonomin en viktig aspekt när det kommer till förpackningar för att den skall underlätta hanteringen, öppningen såväl som stängningen. Emballage skall ge trovärdig, transparent och korrekt information som säkerställer

säkerhet och tillförlitlighet. Förpackningar skall underlätta och understödja materialåtervinningen. Förpackningen bör även vara kundanpassad och den bör kunna justeras enligt kraven från exempelvis den åldrande befolkningen eller personer med funktionsnedsättning (García-Arca et al., 2014). När det kommer till automatisering av processer skulle arbetskraften, vid den process som skall göras automatisk, uppleva osäkerhet och hotet gentemot deras arbetsroller på bolaget. Detta eftersom företaget inte upplever arbetskraftens roll vara av stor betydelse eller tillför mer värde. Personalens osäkerhet kommer då handla om att operatören blir antingen uppsagd eller bli omplacerade och får ett nytt arb

2.4 Automation

Automatisering handlar om att ett arbete som har utförts av en människa snarare skall utföras av en maskin (Hågeryd et al., 2005). Anledningen som ligger bakom användningen av automation har sina grunder i att dels kunna utnyttja dess fördelar i produktionen, dels förbättra ett bolagets ekonomi och sänka deras kostnader men även för att höja kvaliteten på produktionen. Sharma (2016) hävdar att en automatiserad process, utan mänsklig inblandning, hade kunnat ge önskade resultat som obehållna eller mänskligt behållna processer i allmänhet inte alltid hade kunnat uppnå. Automation kan även hantera repetitiva processer där kontinuerliga, repetitiva manuella operationer skulle kunna leda till misslyckanden på grund av operatörernas trötthet. Fördelen med en automatiserad process är snabbare respons och resultat (Sharma, 2016). Detta är eftersom det inte krävs något mänskligt ingripande för att dels hantera nödsituationer, dels minska risken för mänskliga fel och därmed defekter, samt även säkerställa att varje process körs enkelt och konsekvent varje gång den körs. [OB]

3. Metod

För att utforska alternativ till att packa mindre luft när varor fraktas från lager till slutkund, så har den här studien använt både kvalitativa och kvantitativa dataanalysmetoder. Det här kapitlet visar på tillvägagångssättet för att besvara de tre forskningsfrågorna och följaktligen adressera syftet. Kapitlet börjar med att beskriva hur processen för problemdefinitionen gick till. Därefter beskrivs hur datainsamlingen gick till och vilka söktermer som användes vid litteratursökning. Vidare förklaras det hur dataanalysen av den kvantitativa och kvalitativa datainsamlingen skedde genom till exempel benchmarking och uträkning av andel luft. Slutligen avsluta det kapitlet med kritik mot både uträkningen men även metodvalen för att kvalitetssäkra rapporten.

3.1 Problemdefinition

Det allra första som gjordes var en insamling av data på nuläget och en överblick över hur företagets lagerprocesser ser ut i nuläget. Detta för att kunna förstå problemet och den nuvarande situationen hos fallföretaget. Denna data som underlag underlättade vidare rekommendationer för fallföretaget och hur processen kan utvecklas till det bättre. Detta gjordes främst i samverkan med fallföretaget, i form av möten, med handledare från företaget och även interna dokument för att förstå vad företaget själva anser vara problemet. Utefter detta gick det även att utforska olika aspekter av problemet och kolla på alternativa metoder till att packa mindre luft.

3.2 Datainsamling

Primärdata samlades in från företagets lager i Sverige och genom intervjuer med företag som jobbar inom just paketeringslogistik och även chefer för logistikdelen. Sekundärdata samlades in i form av interna dokument. En analys om nuvarande andel luft som skickas utfördes även baserat på tidigare skickade order.

Böcker och vetenskapliga artiklar låg till grund för den teoretiska studien av problemet. Dessa artiklar och böcker kommer främst från Chalmers biblioteksdatas, men även från Web of Science, Scopus och Google scholar. En del av litteraturen är rekommenderad från personer som är insatta på ämnet, dessa rekommendationer har kommit från e-post till personen ifråga.

För att hitta relevant information har nyare rapporter använts då e-handeln är väldigt föränderlig och äldre artiklar och rapporter har en risk att snabbt bli irrelevanta. För att hitta rapporter har följande sökterm använts: "packaging logistics", ibland i konjunktion med ord för att vidare specificera och hitta relevanta källor. Andra relevanta källor har även tillhandahållits genom att studera källhänvisningar i andra artiklar som diskuterar relevant information. Tabell 1 visar den sökterm med konjunktionsord som låg till grund för litteratursökning.

Tabell 1: Söktermer och konjunktionsord

Primär sökterm	Konjunktion
packaging logistics	Systems
	efficiency
	Air
	e-commerce

3.2.1 Intervjuer

Intervjuer beskrivs vara en förenklad metod som används inom kvalitativa studier för att koncentrera på genomgripande insikt inom ett specifikt forskningsområde. Genomförandet av intervjuer möjliggör anpassbarhet och mångsidighet samt behöver inte likafullt förberedelse som andra kvalitativa metoder gör (Holme & Solvang, 1997). Det föreligger varierande typer av intervjuer inom kvalitativa undersökningar där den semi-strukturerade slags intervjuer är bland de vanligaste att använda (Bryman & Bell, 2011).

Semi-strukturerade intervjuer utfördes i rapporten och med den anledningen har enbart denna metod förklarats mer detaljerad. Semi-strukturerade intervjuers primära nytta är att den tillåter samspel mellan individen som utför intervjun och individen som intervjun görs med och utfrågas. Det i sin tur resulterar i en dialog där följdfrågor kan ställas med utgångspunkt i den intervjuades respons (Kallio et al, 2016). De intervjuade bolagen valdes eftersom de agerar som stora aktörer i förpackningsbranschen. Frågorna valdes ut specifikt för att hålla intervjun ämnesspecifik och leda samtalet i rätt riktning och vara öppna på ett sätt som får den intervjuade personen att prata fritt. En aktiv diskussion med fallföretaget har förts och frågor kring rapporten har kunnat bekräftas därifrån.

Tabell 2: Tabell på de intervjuade personerna

Företag	Arbetsroll	Enbart mejl
Fallföretag	Global Logistics Solution Strategy Lead	
Förpackningsföretaget	VD	*
E-handelsföretag	Packaging Manager	*
Apoteksföretaget	Chef Logistik & Farmaci	*
Förpackningskonsultbolaget	Ansvarig för automation och förpackningsutveckling	

Delar av de intervjuer som utförts var via ett samtal medan andra delar enbart var mejlkorrespondens, dessa är markerade med asterix (*) i Tabell 2.

3.2.2 Data för uträkning av nuvarande andel luft.

Då polymerpåsarna inte riktigt går att räkna på ett effektivt sätt valde vi att enbart räkna på kartongernas andel luft. Detta anses även försumligt med hänsyn till att strukturen av påsarna tillåter dem att deformeras på ett sätt så artiklarna inuti tar upp i princip all plats.

För att göra en uppskattning på hur mycket luft som skickas i nuläget användes rådata om 6036 ordrar där det visas vilket paket varorna har paketerats i, vilka artiklar som ingick i ordern och volymen på dessa artiklar. Rådata kom som en tabell i Excel och vi använde oss av Excel-funktioner för att sortera data efter varje typ av kartong. Alla ordrar sorterades efter vilken typ av kartong de hade packats i för att på ett enkelt sätt kunna avgöra om några typer av kartonger är ett större problem än andra.

3.2.3 Processkartläggning

För att kartlägga de interna processerna fick företaget beskriva deras lagerprocess vilket antecknades och sedan kartlades i mjukvaran Microsoft Visio. Processerna är även förenklade med ett fokus mot just den interna lagerprocessen då detta ansågs mest relevant med avseende på studiens avgränsning.

3.3 Dataanalys

I denna del beskrivs hur dataanalysen av den kvantitativa och kvalitativa datainsamlingen och sammanställer detta. Då produktionen och paketering är beroende på en mängd olika variabler anses det viktigt att inte enbart göra en kvalitativ- eller kvantitativstudie utan en blandad studie för att bejaka flera så många delar som möjligt.

3.3.1 Uträkning av andel luft

Med hjälp av Excelfunktioner räknades alla rader med likadana ordernummer som en och summan av hur många ordrar med samma typ av kartong kunde räknas ut, detta är "enskilda ordrar:" i Figur 2. Med antal ordrar kan det sedan multipliceras med paketets volym för att få total paketvolym, sedan den totala volymen av alla artiklar som packats genom att summera raderna under "Total packning" och sedan räkna ut differensen mellan "total paketkapacitet" och "total packning". Därefter delades den totala andel fria liter med den totala paketkapaciteten för att få en procentsats på genomsnittlig andelen luft i denna pakettyp.

Order nr.	Handling unit	Paket typ:	K02	Liter per paket:	21	Total paketkapacitet:	2677	Total packning:	1691.828	Fria liter:	1185.172
	Enskildaordrar:	137									
1			K02		1	0.08 KG		0.931 CD3		Andel luft:	41.19%
1			K02		1	0.191 KG		1.944 CD3			
2			K02		1	0.192 KG		1.696 CD3			
3			K02		1	0.27 KG		1.21 CD3			
3			K02		1	0.21 KG		1.152 CD3			
3			K02		1	0.811 KG		9.114 CD3			
3			K02		1	0.47 KG		3.15 CD3			
3			K02		1	0.282 KG		2.001 CD3			
4			K02		1	1.19 KG		7.018 CD3			
4			K02		1	0.301 KG		2.028 CD3			
4			K02		1	0.462 KG		1.65 CD3			
5			K02		1	0.239 KG		2.64 CD3			
5			K02		1	0.754 KG		2.312 CD3			
5			K02		1	0.634 KG		3.712 CD3			
5			K02		1	0.63 KG		3.24 CD3			
5			K02		1	0.204 KG		1.392 CD3			
5			K02		1	0.58 KG		3.24 CD3			
6			K02		1	1.12 KG		4.805 CD3			
6			K02		1	0.076 KG		0.63 CD3			
6			K02		1	1.37 KG		2.508 CD3			
6			K02		1	0.078 KG		0.816 CD3			
6			K02		1	0.289 KG		1.458 CD3			
6			K02		1	0.241 KG		1.488 CD3			
6			K02		1	0.289 KG		1.458 CD3			
7			K02		1	0.509 KG		5.4 CD3			
7			K02		1	1.286 KG		8.736 CD3			
8			K02		1	2.128 KG		7.956 CD3			
9			K02		1	0.846 KG		7.722 CD3			
10			K02		1	1.37 KG		4.332 CD3			
11			K02		1	0.219 KG		1.65 CD3			
11			K02		1	0.046 KG		2.52 CD3			
11			K02		1	0.526 KG		4.488 CD3			

Figur 2: Exempel på uträkning av snittet för kartongtyp K2.

Sen samlades alla olika pakettyper och deras data i en ny tabell. Med hjälp av detta kunde ett genomsnitt av den skickade luften räknas ut och även hur stor del av orderarna som skickas i kartonger av de 6036 orderraderna som analyserats.

3.3.2 Benchmarking

Benchmarking handlar om att väga ens eget företag och andras bolag mot varandra. Med hjälp av det jämförandet kan identifieringen av olika utvecklingsalternativ i ens egen organisation möjliggöras (Tonnquist, 2012). Tonnquist (2012) hävdar att benchmarking skulle kunna tillämpas på varierande områden för att kunna svara på olika frågor. Frågorna som skall svaras på handlar om vart vi och våra konkurrenter befinner oss idag i branschen, vart vill vi uppnå och vilket mål har vi samt på vilket sätt vi skulle kunna uppnå det.

Samma frågor ställdes till alla, men då intervjuerna var semi-strukturerade så gav dessa även svar runt om de ställda frågorna. Fallföretaget jämfördes mot alla de företagen som intervjuades för att få ett större perspektiv över branschen och hämta lösningar från olika håll. Eventuella kundcase som fanns tillgodo användes även från de frågades hemsidor. De ställda frågorna var följande:

1. Hur jobbar ni med att till exempel minimera luftandelen i era paket?

Vi valde att ställa första frågan ett för att få ett större perspektiv angående hur andra företag arbetar med problemet som vi identifierat.

2. Har ni några exempel där ni har skapat en bättre emballeringsprocess för ett företag eller organisation?

Vi valde att ställa andra frågan för att få en fördjupad inblick i hur de bolagen har lyckats förbättra deras kunders paketering process.

3. Vad brukar era kunder be om hjälp med när det kommer till emballering?

Vi valde att ställa tredje frågan för att få en insikt i deras kunders efterfråga.

4. Har ni märkt någon trend inom paketering?

Vi valde att ställa fjärde frågan för att förstå trenden och utvecklingen gällande paketeringen.

3.4 Kritik och kvalitet

Uträkningsmetoden för att räkna utan nuvarande andel luft i paket är simplifierad och missar en del aspekter. För det första är det bara en bild av ungefär 6000 ordrar som har gjorts det senaste, ifall det är representativt för ett normalt nuläge är svårt att bedöma och skulle kunna vara missvisande. Uträkningen är också relativt generell och räknar ut en kombinerad andel luft utan att gå i detalj för varje order. Utöver detta är det endast 829 av 6036 som paketeras i kartong, ifall vi förutsätter minimal andel luft i det som paketeras i påsar, säg 1 procent luft, får vi i stället endast 5,83 procent. Att räkna inklusive påsarna anses dock missvisande eller irrelevant, det anses mer relevant att se till kartongsnittet för att kunna utforska en faktisk förbättring. För att kunna kvalitetssäkra rapporten och dess innebörd har handledaren på fallföretaget granskat att innehållet stämmer och att informationen stämmer överens med det som sades under intervjun. Eivergard (2003) förklarar att såvida resultatet av studien skall tillföra något värde bör undersökningsmetoderna vara trovärdiga och betrodda. Med andra ord, för att säkerställa resultatens trovärdighet och kvalitetssäkra den har valen av metoden undersökts noga genom självkritik. All data som samlats in i arbetet härstammar direkt från handledaren på fallföretaget och även andra intervjurespondenter. Antingen genom olika filer vi fick från fallföretaget eller genom mejlkorrespondens från andra aktörer som verkar inom samma bransch.

4. Beskrivning och analys av nuläge på fallföretaget

I detta kapitel beskrivs och analyseras fallföretagets nuvarande paketeringsprocesser. Analysen bygger på orderdata och kommunikation vi har haft med fallföretaget angående delar i värdekedjan som är kopplade till paketeringsprocessen.

Prestationsmått är något som spelar stor roll för att vidareutveckla de förbättringar som skall göras. Det behöver alltså finnas någon typ av prestationsmått för att kunna utveckla vidare förbättringsförslag men även för att kunna mäta effekten av de implementationer som tillämpas. Processen inuti fallföretaget kan även vara till hjälp i analysen av fallföretagets förbättringsområden gällande optimering av paketeringen.

Vidare är fallföretagets paketalternativ av stor betydelse dels gällande minimering av andel luft, men även ur en miljö och ekonomisk synvinkel. Paketen är huvudorsaken till ineffektivt packade ordrar. Hur underleverantörerna packar är även det av stor vikt då det påverkar hur stor andelen luft blir i det slutgiltiga paketet (Pålsson, 2018).

4.1 Prestationsutvecklingsmått

Delar av problemet i nuläget ligger i att fallföretaget inte själva har någon analytisk metod för att ta reda på hur stor andel av det som skickas i paketen är luft. Detta gör det svårt att binda ett effektivitetsmått till utvecklingen av packningsprocessen.

4.2 Underleverantörer

Underleverantörernas paketering spelar stor roll för fallföretaget då denna paketering inte avlägsnas utan åker med artikeln till fallföretagets egen paketering. Det är därför av stor vikt att det paketeras så effektivt som möjligt för att detta annars hade tagit upp onödig lageryta, även inneburit sämre utnyttjandegrad för slutleveransen och mer transporter. Fallföretaget påstår själva att underleverantörerna emballerar paketen med hänsyn till detta och att det oftast inte är mycket luft i paketen.

Leveranserna från underleverantörer och fyllnadsgrad av dessa transporter finns det ingen data på förnuvarande, men med hänsyn till att man får produkterna av underleverantör i bulk så är det gissningsvis relativt högfyllnadsgrad i dessa transporter.

Även den masterdatan som används i paketeringssyfte på fallföretaget kommer från leverantören och kontrolleras på fallföretaget när nya produkter tillkommer i sortimentet. Masterdatan är det som styr hela packprocessen och är viktig för hela lagersystemet för att kunna fungera korrekt.

4.3 Paketalternativ

Vilket paket som ska väljas föreslås av ett WMS, warehouse management system, som är baserat på den uträkning som görs för varje order men kan även på packoperatörens initiativ bytas mot en mindre eller större förpackning. Detta är något som uppmanas för att få lämpligaste paketet för varje order. Till exempel ifall artiklar går att vika eller på andra sätt struktureras om för att få bättre plats.

I nuläget finns det 16 olika paketalternativ vid paketeringsbordet för operatören att välja och använda. Fyra av dessa är polymerpåsar och resterande 12 är kartonglådor. Beroende på vad som köps och vad det är för storlek på ordern väljs och används dessa olika paketalternativ. I vissa fall används även dubbla paket för större ordrar. Det finns inget mätvärde just nu hos fallföretaget som mäter andel luft i paketen utan paketen packas efter vad WMS föreslår eller vad operatören anser lämpligt.

4.3.1 Storlekar på förpackningar

De förpackningarna som fallföretaget just nu använder finns i ett par olika fasta storlekar som man kan välja på. Dessa olika förpackningar är kategoriserade efter storlek, ifall de kan bära farligt gods och ömtåliga artiklar, samt vilket material de är gjorda av. Det finns i Sverige antingen Pxx eller Kxx, där "P" står för påsarna och "K" står för kartongerna, se figur 3.

Hazmat allowed?	Fragile allowed?	Max. vol. (L)	Max. weight (KG)	Max. lenght (cm)	Max. height (cm)	Pack. mat.
Yes	Yes	5	3.6	42	7	P1
Yes	Yes	8	3.6	43	9	P2
Yes	Yes	13	3.6	59	10	P3
Yes	Yes	23	3.6	60	14	P4
Yes	Yes	12	20	40	10	K1
Yes	Yes	21	20	51	13	K2
Yes	Yes	31	20	52	15	K3
Yes	Yes	42	20	40	35	K4
Yes	Yes	45	20	60	15	K5
Yes	Yes	54	20	51	35	K6
Yes	Yes	75	20	60	25	K7
Yes	Yes	161.472	20	58	48	K8
Yes	Yes	210	20	70	60	K9
Yes	Yes	270.18	20	79	60	K10
Yes	Yes	4	20	15	19	K11
Yes	Yes	22	20	25	35	K12
		999999	999999	999999	999999	K99

Figur 3: Illustrativt exempel på tabell i WMS som används för att välja förpackningsmaterial hos fallföretaget

K99 väljs enbart om en order är större än de standardiserade kartongen och man på så sätt måste konstruera ett specifikt förpackningsalternativt till just den ordern.

4.3.2 Polymerpåsar

Polymer påsarna används främst vid ordrar som innehåller klädesplagg och dylikt och är mycket effektiva rent platsmässigt då de töms på luft när de senare paketeras för transport av varan. Polymerpåsar har istället en indirekt effekt på hållbarheten då plast är materialet som ursprungligen används föra att förpacka ordrar. Plast är inte nedbrytbart av naturen och har sämre återvinningsmöjligheter i dagssläget.

4.3.3 Kartonger

När det ingår dekoration, husgeråd eller köksgeråd så hamnar valet oftast på kartonger eftersom mycket av de varorna är ömtåliga och på så sätt inte kan fraktas säkert i en påse.

Hur kartongernas dimensioner är bestämda har vi inte kunnat få något svar på från fallföretaget och på grund av detta är det svårt att säga vad kartongerna är optimerade utefter.

Kartonger är ett mindre effektivt packningsalternativ platsmässigt eftersom de inte kan pressas ihop på samma sätt som plastpåsarna och därför istället behöver vara effektivt packade, vilket är baserat i stor del på vilka artiklar som är del av ordern. Ju större effektivitet ett företag har i kartongerna desto mer plats får bolaget med för mer ordrar per lastbil, något som är positivt ur ett ekonomiskt, miljömässigt och socialt perspektiv. Effektiv paketering i kartongerna skall minimera transportkostnaden, resultera i mindre växthusgasutsläpp på grund av mindre transport samtidigt som att det skall bli mer ergonomiskt för operatören att lasta av kartongerna från lastbilen.

4.4 Processen

Processen börjar med att underleverantörernas paket når ankomstterminalerna hos lagret i Sverige. Härifrån fraktas bulkpaketen ut i huvudlagret genom att placeras på ett rullband som sorterar det till upphämtning ställen där en operatör kan hämta dem med truck. Trucken får sedan anvisningar av systemet om vilken lagerplats paketet skall ha och placeras där. När något behövs fyllas på hämtar truckoperatören paketet och ställer det på ett annat rullband som kör vidare bulkpaketet till bulkplocks-lagret. Här kan rullbandet sortera det till olika delar antingen till påfyllnad i bulkplocks-lagret eller direkt till en "dynamic buffert" ifall det var slut i bulkplocks-lagret och det behövs bulkplockas med en gång. I bulkplocks-lagret plockas produkter i bulk då det går snabbare för operatörerna att plocka tio av samma artikel.

Efter att operatören har plockat dessa artiklar skannas de med hjälp av en streckkod och skickas ned i en säck som går på vad som kallas en "pocket sorter", det pocket sortern gör är att den skickar alla dessa enskilda artiklar ned till en hängande bana och sorterar artiklarna efter varje order. Detta kan göras med 7500 artiklar per timme per "pocket sorter" och lagret i Sverige har två.

Efter detta skickas säckarna med artiklarna för en order vidare till ett paketeringsbord där en operatör jobbar med att lyfta ut artiklarna som kommer för varje enskild order och paketerar dessa. Operatören som paketerar dessa ordrar får då ett förslag för vilken typ av paketering som bör användas av WMS-systemet som räknar ut detta genom att använda dimensionerna för varorna. Den uträkningen sker baserat på masterdatan för varje produkt och använder denna data för att se vilken den längsta längden är, högsta höjden är och bredaste bredden är för varje produkt. Masterdatan innehåller också varningar som att artikeln är känslig eller farligt gods. När ordern har paketerats läggs den på ett rullband som sorterar varje paket efter vilken speditör som skall leverera paketet till kund.

Denna paketeringsprocess anses relativt effektiv och det är lätt och intuitivt för personen som paketerar att göra detta arbete.

Processen från mottagning till utskick i lagret är i hög grad automatiserad. Det flesta processer sker helt utan ingripande av personalen och WMS:en antas fungera bra. Detta innebär att maskiner till hög grad styr över flödet inuti fallföretaget, och att det görs på ett effektivt sätt. Paketeringsprocessen själv är dock relativt manuell då en packoperatör fysiskt står vid pack bordet och behöver packa paketen enligt taktid. Operatören får dock assistans av WMS:en att välja pakettyp och kan därför resultera i mer tidsbesparingar.

4.5 Andel luft i de analyserade orderna

Med hjälp av uträkningen som utfördes i kapitel 3.2.1 så har följande resultat erhållits. Totalt skickades enbart 829 av de 6036 orderna i kartongemballage vilket utgör 13,70 procent. Genomsnittlig skickad luft landade på 36,15 procent. Detta är data som kan underbygga eventuella prestationsmått för att tydligt kunna se förbättringar. Detta gäller alltså enbart för kartongerna.

Paket typ:	Andel luft:	Antal ordrar:	Andel antal:	*
K12	58.60%	5	2.930	
K11	70.70%	16	11.312	
K9	61.01%	20	12.202	
K8	52.86%	30	15.858	
K7	23.45%	64	15.008	

Tot. ordrar 6036	K6	21.46%	59	12.661	
	K5	32.97%	72	23.739	
	K4	26.51%	148	39.235	
	K3	30.92%	158	48.854	
	K2	41.19%	137	56.430	
	K1	51.20%	120	61.440	
Total:		42.81%	829	299.669	Snitt luft i kartong: 36,15% Andel ordrar i kartonger: 13,70%

Tabell 3: Snitt luft över alla paket och antal ordrar per paket

4.6 Sammanfattning av nuläget

Sammanfattningsvis så ses att processerna i stor del är effektiva med manuellt arbete samt automatiska delar vilket fungerar anses fungera bra. Större delen av momenten som skall genomföras är intuitiva för personalen och det finns QR-koder att skanna på vägen för att förhindra fel i den utsträckning det är möjligt. Underleverantörerna har ett system för att skicka masterdatan till fallföretaget och denna kontrolleras när fallföretaget själva får en ny artikel på plats. Detta system fungerar bra och leverantörerna har fått instruktioner från fallföretaget att försöka slimma paketen som runt artiklarna i den utsträckning det är möjligt för att spara pengar på både frakt och lagerplats.

Paketalternativen är något begränsade och optimeras just nu inte på något, det är även vanligare att använda de minsta paketen. Kartonger används också endast i 13,70% av alla analyserade ordrar och är därmed inte huvudalternativet i nuläget.

5. Benchmarking

Detta kapitel redogör för de intervjuer och mejl-korrespondenser som gjorts som benchmarking. Detta görs främst för att kunna undersöka vilka alternativ som är stora inom branschen just nu och hur dessa appliceras för att kunna förbättra paketeringsprocessen. De företag som har intervjuats är både e-handelsföretag samt företag som jobbar med just förpacknings- och paketeringslösningar då detta anses mest relevanta för att korrespondera med syftet av rapporten. Att det finns vissa olika inriktningar på företagen ansågs även värdefullt för att åstadkomma ett bredare perspektiv i frågan men utan att lämna ämnesområdet.

5.1 Mejl-korrespondens från VD:en på Förpackningsföretaget

Enligt Vd:en (personlig kommunikation, 09 mars 2022), handlar det ofta om att optimera storleken på förpackningarna utifrån kundens förpackningssortiment. Det kan exempelvis göras genom att införa fler storlekar i kundens sortiment eller genom att använda förpackningar som kan anpassas med hjälp av exempelvis bigningar. Bigningar är lådor som kan vikas ner för att anpassas till produkten så bra så möjligt för att minimera andel luften. Förpackningsföretaget jobbar också en hel del med automation där kundens beställda produkter packas maskinellt samt i förpackningar som är helt anpassade för produkten. Vd:en (2022) påstår att när det kommer till paketering är det mer hållbara förpackningslösningar, optimering av packprocessen utifrån tid och ergonomi, samt kostnadsreducerings aspekter som deras kunder efterfrågar. Hen beskriver vidare att Förpackningsföretaget upplever att det är delvis ett större intresse för just paketering nuförtiden. Hen förklarar att eftersom e-handeln har ökat och ökar kraftigt samt att allt fler bolag är medvetna om emballagets klimatpåverkan, har intresset för mer hållbara lösningar samt material i sin tur ökat i linje med det. Vidare påstår hen att automatiseringen av packningsprocessen också är en stor trend just nu.

Kund Case

Förpackningsföretaget har, tillsammans med deras kund Kitchentime, förhöjt mängden återvunna ämnen, effektiviserat förpackningarna för att göra dem så optimalt som möjligt, samt att reducera antalet reklamationer. Detta resulterade i att Kitchentimes förpackningssortimentet har blivit hållbarare samt mer effektiv vilket i sin tur gjort arbetet lättare för personalen, minskat bolagets kostnader samt tidsåtgången. Förpackningsföretaget lyckades säkra kundens transporter, minimera mängd luft och materialanvändning, simplificerat deras processer och återvinning, samt ökat deras vinster (Förpackningsföretaget, 2021).

Förpackningsföretaget garanterade Kitchentime trygga transporter trots den utmaningen med det komplicerade balningen i deras produktsortiment. Exempel på en sådan utmaning var att leverera ömtåligt glas ihop med gjutjärnspannor som väger alltför mycket. De lyckades optimera skyddet genom att byta ut pappers fyllnadsmaterial till plast. Detta byte gjordes då när papper blev utsatt för extra påfrestning, gav det inte lika bra resultat som plastmaterialet gjorde.

För att reducera andel luft som skickades i paketen och lista ut rätt förpackning, har Förpackningsföretaget utforskat sortimentet samt kombinationerna av varor som oftast transporteras ihop. Med detta som underlag hade dem kommit fram till ett tiotal förpackningar som skall vara lätta att få tag i bredvid packborden. Förpackningarna har därtill utrustats med rillar som skall ge Kitchentime möjligheten att kunna reglera förpackningarnas storlek enligt deras innehåll och därmed minska andelen luft i lådorna.

Att paketera de icke ömtåliga och redan väl emballerade varor från leverantörerna behövde större utrymme samt mer förpackningsmaterial. Förpackningsföretaget hade därför valt att använda en tunn e-handelspåse för att emballera dessa varor. Samtliga e-handelspåsar är dessutom tillverkade av 100 procent återvunnen plast vilket resulterar i ett avsevärt litet växthusgasutsläpp.

Vidare hade Förpackningsföretaget förenklat Kitchentimes processer samt deras återvinning genom att sätta varumärkestrycket på tejen snarare än trycka det på förpackningarna. Detta gjorde dessutom att Kitchentime, ifall en schematisk ändring genomförs, kunde fördela förpackningarna mellan deras varumärken utan att behöva kassera dem med tanke på att det enbart tejen som skall uppgraderas. Det är även en av orsakerna till att Kitchentime kan utnyttja många varierande storlekar på emballaget jämte packborden.

Utöver detta har de två bolagen lyckats utarbeta ett sortiment som slutkonsumenten kan enkelt källsortera och på så sätt ansvarat för hela värdekedjan. Detta uppnådde dem genom att substituera den vadderade e-handelspåsen i plast och papper mot en vadderad påse som endast är 100 procent pappersbaserad. Som en effekt av detta har dem gjort sorteringen enklare samt minskat plastanvändningen.

De åtgärderna som både Förpackningsföretaget och Kitchentime hade tagit har även resulterat i minskat antal anmärkningar och dess kostnader, förhöjd kundnöjdhet, minskade distributionsutgifter samt mindre materialkostnad på grund av användningen av mer återvunnet material (Förpackningsföretaget, 2021).

5.2 Mejl-korrespondens från Packaging Manager – E-handelsföretag

Enligt Packaging Manager (personlig kommunikation, 14 mars 2022) jobbar E-handelsföretag med många olika typer av storlekar av emballage. Genom att skicka i en mindre låda sparar dem plats, miljö och även pengar i form av en billigare låda, färre hämtningar och färre skickade pallar. De uppmanar personalen som arbetar med paketeringen att ständigt tänka på att aktivt välja den minsta lådan till varje order dock utan att riskera en för liten låda då det fortfarande skall skydda innehållet.

E-handelsföretag gick nyligen från tre brands med sju storlekar av emballage vardera till en brand för alla vilket minskade antalet lådor från tjugooett till sju utan att plocka bort någon av storlekarna. De berättar att för att slippa tejpa de större kartongerna valde företaget att gå över till självförslutande kartonger. De har även för något år sedan nästan helt uteslutit plast/bubbelplast i deras ordrar och istället använder dem sig av papillon papper. Papillonpappret är ett kraftpapper som utnyttjas för att upprätthålla pappersdämpning och resultera i mesta möjliga beskydd. Detta gjorde dem för miljön men det är även en aspekt som de tror har sparat tid vid paketering.

E-handelsföretag (2022) berättar att de har en väldigt låg andel returer för att vara ett E-handelsbolag. Givetvis skulle det kanske hända att innehållet skulle kunna gå sönder med tanke på att de skickar en del glas-artiklar som ofta är extra känsliga men även pumpar, till exempel schampon, som anses vara extra ömtåliga. Det kan resultera i att kunderna lämna tillbaka varorna de köpte. De förklarar även att utöver detta så brukar det inte komma så många frågor om just emballage och emballering från kunderna om det inte är fallet att varan har gått sönder.

E-handelsföretag (2022) hävdar att det är trendigt med E-handel nuförtiden och framförallt efter Coronapandemin. Priserna på wellpapp har gått upp väldigt mycket senaste året. Annars är det hastighet som är trenden. De använder sig av vad som kallas "självförslutande snabblådor" vilket

innebär att lådan trycks upp och botten vecklar ut sig och sedan drar man bort en remsa och stänger kartongen vilket i sin tur eliminerar tejpningen. De förklarar vidare att ett annat sätt för att få snabbare hastighet på detta är att använda sig av en resningsmaskin som reser lådorna och tejpar dem maskinellt. Detta är dock mest effektivt för företag som använder en mer standardlåda eller många artiklar/ordrar i samma storlek. De påstår att jämfört med för något år sedan, upplever dem att det finns ett större intresse för just paketering. Miljötänk är ett fokus som många känner att de behöver satsa på och detta är absolut en anledning till att de förbättrar detta.

5.3 Mejl-korrespondens från Chef logistik - Apoteksföretaget

Enligt Chef logistik (personlig kommunikation, 14 mars 2022), använder Apoteksföretaget en automatiserad packteknik som viker emballaget runt försändelsen. Detta gör dem för att på så sätt kunna anpassa och slimma kartongen efter hur stor beställningen är och därmed minimerar risken att skicka onödigt luft. Merparten av alla deras försändelser packas numera via deras packautomation. Hen förklarar vidare att de har samma emballeringsprocess för samtliga av deras privatkunder. För att undvika läckage från flaskor använde dem tidigare bubbelplast och luftkuddar i kartongerna som skickades hem till deras kunder men istället för att linda in flaskan i massa plast sätter dem nu istället en bit tejp på locket. Apoteksföretaget upplever att deras kunder är intresserade av att få så lite mängd emballage som möjligt, det vill säga att de inte skickar en liten produkt i en jättestor kartong samtidigt som att de undviker att skicka en massa onödigt fyllnadsmaterial.

Apoteksföretaget (2022) märker också ett ökat intresse för klimatvänliga fraktsätt. När kunder handlar på deras e-handel kan dem numera välja det mest klimatvänliga fraktoalternativet i kassan.

5.4 Intervju med Ansvarig för automation och förpackningsutveckling från Förpackningskonsultbolaget

Enligt den ansvariga för automation och förpackningsutveckling (personlig kommunikation, 23 mars 2022), har hen jobbat med förpackningar i över 34 år. De senaste fem åren har Förpackningskonsultbolaget fokuserat mest på e-handeln. Med deras erfarenhet inom e-handeln och förpackningar så försöker dem hjälpa kunden med att hitta nya smartare lösningar både när det gäller själva processen genom att spara tid och pengar i själva förpackningarna men också att försöka minimera samt eliminera luften i förpackningarna. Detta gör dem med anledningen att slippa ha stora mängder fyllnadsmaterial i kartongerna som man fyller upp den tomma ytan med som kostar mycket pengar, men också i fraktanseende då sänka höjden på förpackningarna innebär mindre fraktad luft. Hen säger att i dagsläget, när orderstocken har ökat som den har gjort med hänsyn till pandemin, har bolagen mer att göra och hinner inte med att paketera på ett optimalt sätt och då fyller dem förpackningarna med massa papper eller plast för att det går snabbare än att vika ner lådan och därför finns det nu maskiner som gör det arbetet åt dem istället.

De maskinerna som Förpackningskonsultbolaget säljer tillverkas i Frankrike och de byggs från ett footprint som är ett bottenmått på lådans längd och bredd. Resaren är den maskin som reser lådan från att vara helt platt och är bunden till en footprint/ett bottenmått. Det krävs mycket ingångsjobb med automationen. De kollar inte så mycket på vilka lådor som deras kunder använder utan de undersöker hur stora kundernas produkter är samt hur stora deras ordrar är och utifrån det hitta en bra storlek för footprinten. De börjar vanligtvis med en storlek sen bygger dem på efter vart de känner att kunden har behov av flera storlekar med hjälp av automationen. Flera olika storlekar betyder då flera olika footprint. Maskinen får ut 12–15 paket per minut. Att bara resa lådan är en enkel process och då får dem ut 20 stycken per minut. Men däremot att göra det momentet att först

lyfta upp kartongen, mäta den sen vika ner och sen sätta på locken utförs i tre olika stationer som tar lite längre tid. Beroende på storleken på lådan så varierar processtiden. Den minsta lådan som deras kund Apotea använder förseglas i en takt om 15 stycken i minuten så ungefär 900 i timmen men de större lådorna går ner till 12 i minuten. Å andra sidan, vid manuell paketering där man tejpar lådan, lägger in varan och sätta på fraktetiketten så räknar dem på ungefär en kartong i minuten.

Förpackningskonsultbolaget (2022) berättar att kunden brukar fråga efter den optimala höjden på kartongen för att kunna få in så mycket som möjligt i just den footprinten höjdmässigt. Som. Svar på detta rekommenderar Förpackningskonsultbolaget deras kunder att inte ha högre låda än vad de behöver för. Dels så kostar det mer när de har en högre låda samtidigt som att förpackningarna förmodligen inte kan vikas ned i lika stor grad på grund av den höga kanten de har.

Andelen luft i paketen i automatiserad paketeringsprocess företag som använder Förpackningskonsultbolaget:s maskiner, minimeras med hjälp av de maskinerna. Förpackningskonsultbolaget säger till kunden att lägga varorna så platt som möjligt i förpackningsbotten och sen gör maskiner resten genom att mäta hur mycket som ligger i lådan sedan viker den ner till exakt den höjden som ordern klarar och sen försluter maskinen förpackningen.

Å andra sidan är det fortfarande sannolikt att de bolagen med automatiserad paketeringsprocess fortfarande skickar luft i förpackningarna. Detta kan hända på grund av den masterdatan som redan finns inmatad i systemet, eller primär förpackningen. Med andra ord, alla artiklar som transporteras till kunderna har måtten deras längd, höjd, bredd och vikt redan matats in som i sin tur har skapat förutsättningar för operatören att välja rätt förpackning. Men att felet ändå uppstår är att för att självaste datan kan ha blivit fel inlagd från början och då operatören, för enkelhets samt snabbhetskull, väljer den förpackningen som föreslagits av systemet och skickar iväg den. Masterdatan ger alltså en ungefärlig bild och inte exakt på millimetern utan när data summeras ihop i förpacknings kalkylering så skall dem veta vilken storlek på lådan de skall välja.

Gällande kunder som inte har maskiner utan packar manuellt så påstår Förpackningskonsult bolaget att kunden skulle kunna ha många storlekar av emballagen så det skall passa alla produktstorlekar men det förklarar dem som en tråkig ineffektiv lösning för att det skulle den skapa förvirring för operatörerna vid packborden, det skapar problem vid inköpsfasen och för att det kostar mycket pengar.

Förpackningskonsultbolaget (2022) berättar att en kund till dem, som säljer jackor och har automatiserat deras emballeringssystem, tar fram en masterdata på jackan när den skall ligga i förpackningen. Med andra ord, de viker jackan som den kommer att förpackas i kartongen och sedan tar dem den masterdatan som de skapar själva men inte den data som de får från deras underleverantörer när jackan ligger platt.

Enligt Förpackningskonsultbolagets beräkningar, har ett bolag 200 000 lådor som man kan utnyttja per år då är maskininvesteringen intjänad på 18 månader. Exempelvis om ett bolag har en miljon förpackningar så är skulle det vara lätt för Förpackningskonsultbolaget att hitta två footprints hos dem för att täcka 70 procent av deras volym och tjäna in investeringen på 18 månader.

Förpackningskonsultbolaget har även en annan lösning för de bolagen som inte har maskiner. Lösningen är helt enkelt en snabb botten låda som man bara knäcker upp för att den är stängd i botten vilket därmed eliminerar tejpnings arbetet på undersidan. Deras vanliga e-handel förpackningar kan bara vikas ner och sen dras en tejprensa och så stänger man, detta sparar tid från den manuella tejpningen. Lådan kan dessutom vikas ner till två höjder så ifall det är en låg produkt

i den lådan så kan den gå ner till den höjden automatiskt och på sätt minimera mängden luft som skickas. Nackdelen dock är att det kan resultera i en onödig mängd material som inte utnyttjas helt.

Hen påstår att 70–80 procent av de lådorna de säljer är gjorda av 100 procent återvunnet material men vissa stora tunga lådor behöver tillverkas av ny fiber för att få en riktigt kraftig låda. Hen säger dessutom att alla deras lådor är återvinningsbara. Förpackningskonsultbolaget (2022) hävdar att Apotea, Adlibiris samt Jollyroom har halverat volymen i transportbilarna tack vare de maskiner som Förpackningskonsultbolaget hade installerat hos dem.

Kunderna frågar ofta efter billiga priser. Förpackningskonsultbolaget jobbar mest mot logistik samt operationsverksamheten som har hand om hela förpackningsprocesser. Kunderna ser de lådorna som Förpackningskonsult bolaget säljer som en lösning på att packa snabbare och/eller att vara mer miljövänliga som i sin tur resulterar i mer pengar för dem. Med andra ord självaste kartongen behöver inte nödvändigtvis vara fem kronor billigare utan att packa fem gånger snabbare och effektivare är vad som spelar mer roll som även i sin tur kan resultera i mindre personal vid packborden. Förpackningskonsultbolaget (2022) förklarar att när kunder anlitar sina transportbolag så baseras avtalet på hur många bilar som behöver skickas för att hämta paketen. Med andra ord ju färre paket desto färre bilar och mindre utgifter och därför är volymeffektiviteten viktigare än vikt effektiviteten.

Att automatisera paketeringsprocessen är en förekommande trend bland de stora e-handel bolagen just nu påstår hen. Hen berättar även om att Apotea har installerat en robot för att plocka ordrar.

Hur Förpackningskonsultbolagets maskiner funkar hos kunder

I Matsmarts lager i Örebro körs de stora lådorna på en pall i maskinen som ska vika dem. Maskinen höjer upp pallan sen plockar den ett ark i taget från pallan för att göra en låda. Lådan viks och limmas i maskinen automatisk, där det görs 20 lådor i minuten. Därefter sätts det en id-etikett på varje låda som då är ett unikt löpnummer/streckkod som egentligen står för den sekunden som den tillverkas. Gällande den lilla lådan däremot, finns det ett magasin som de fyller på med ovikta eller ofixade lådor för att formas där och därefter plockas de lådorna en i taget. Den lilla lådan markeras även med en streckkod såsom den stora. Matsmart har en autostore och därför de kör iväg de två lådorna automatisk i en autostore tunnel där de har packplatserna. Autostore är en adaptiv robotlösning som skulle kunna justeras efter bolagets anläggning och är även lätt att utbreda sig under arbetet när bolaget utvecklar sitt befintliga system. Därefter köa in till operatörerna där varje operatör skall ha båda storlekar. De färdigpackade lådorna körs till ”vägzon” där de vägs för att säkerställa att det är rätt vikt på lådan. Ifall det är fel vikt så knuffas lådorna ut till en bana där operatörer står och kollar om det är fel packat. Exempelvis, ifall det ligger många flaskor i samma låda då behöver den lite mer stötdämpning och därför flaggar dem den ordern och lägger dem i lite papper för att sedan köras ut genom maskiner för att sorteras. Sorteringen sker enligt storleken för att därefter lyfta upp lådan först sen viks den ner, ifall den inte är fullpackad, och sätter på locken och limma dem. Efter det körs lådorna iväg och frakt etiketten, enligt streckkoden, sätts på automatiskt. Returlapparna läggs i lådan antingen i början vid den manuell orderplockningen eller genom att läsa av streckkoden på lådan och printa ut returlappen och lägga in den automatiskt i lådan innan den går i maskinerna där lådorna sorteras.

Autostore består av massa robotar som flyttar sig högst upp på taket för att flytta plastbackar i en kub så att de kommer fram till operatörerna vid rätt tillfälle. Alltså de sekvens-lägger de artiklarna för att komma i rätt sekvens för en order som är beställd.

Adlibris, första reses lådan, etikett, knuffar ihop två lådorna till en operatör som skall välja mellan den lilla och stora lådan. De tar produkten och lägger in i botten. I fallet med stötkänsliga produkter, läggs papper eller plast i för att knuffa den mot hörnet så att varan står still för att sedan vikas ner. Förpackningskonsultbolaget (2022) påstår att plast är billigare, bättre stötdämpande, och är inte farliga. Han hävdar att plast blir farligt när personer inte lägger den i återvinningen. Papper kommer åt mer i små ytor som kan göra att man kan trycka ihop det mer men däremot så är det dyrare samt miljöfarligare med papper. Tillverkningsprocessen är dyrare för papper än plast.

Förpackningskonsultbolaget (2022) säger att den första maskinen som göra lådan, banorna, etikett skrivaren, maskinen som viker ner samt den fjärde maskinen som sätter på frakt etiketten i slutet kostar ungefär tre och en halv till fyra miljoner svenska koronor.

6. Analys och svar på forskningsfrågorna

I detta kapitel presenteras resultaten av de tidigare kapitlen. De viktigaste lärdomarna och mer konkreta svar på forskningsfrågorna och hur man kan optimera sin paketeringsprocess. Kapitlet presenterar även rekommendationer för att effektivisera processerna inom förpackningar. Kapitlet börjar med att utreda automatisering och hur det hjälper både effektivitet och minska andelen luft i paketen. Det andra som lyfts är förpackningsmaterial och valet om plast och papper. Det tredje är i vilken utsträckning paketvalen spelar roll och varför det är viktigt att analysera de artiklar man skickar. Slutligen diskuteras rollen av prestationsmått och vikten av att använda implementera och hålla dessa relevanta.

6.1 Automatisera

Det främsta förbättringsområdet som används inom förpackningar idag är en automatiserad förpackningsprocess. Automatisering av förpackningsprocessen kan se till att paketering blir mer effektiv sett till utnyttjandegraden av paketet för att förpackningar i många fall kan vikas ned på höjden i just den utsträckningen som är möjlig för paketet, därav bortfaller en dimension av volymen. Ett av benchmarkings företagen som har intervjuats påstår att de hade halverat andelen luft som skickades i de företagen där dessa typer av maskiner hade installerats (Förpackningskonsultbolaget, 2022). De automatiska alternativen ser även ofta till att försluta paketen som i sin tur avbelastar packoperatörens arbete.

Packoperatören behövs fortfarande för att placera de beställda varorna i förpackningarna, som då är en låda med försluten botten och öppen topp. Sedan placeras lådan på ett rullband som går in igenom "mäta - vika - försluta"-processen i automatisering för att sedan placeras på sorteringsbanan för att sorteras till relevant distributör.

Automatiseringen av denna process kommer även med fördelen att förpackningsmaskinerna ofta är snabbare på att vika lådorna än operatören själva. Tiden för att lägga ned de beställda artiklarna i förpackningen på paketeringsbordet fortsätter vara densamma som innan, men personalen slipper vika och försegla paketen. Maskinerna som Förpackningskonsultbolaget jobbar med kan gör ungefär 15 paket i minuten (Förpackningskonsultbolaget, 2022).

Det finns även maskiner som hjälper till att paketera påsar. Dessa anses relativt ineffektiva då det ofta kräver personal som faktiskt öppnar och packar påsen. Volymeffektivitet förändras inte heller med hänsyn till att påsarnas struktur inte är avsevärt annorlunda.

Rekommendation: Ifall organisationen växer mot eller redan skickar mer än 500 000 ordrar per år i kartonger rekommenderas att automatisera processen med kartong. För mindre företag anses kostnaderna vara för stora för att på ett hållbart sätt implementera det.

6.2 Förpackningsmaterial

Olika material som går att använda till förpackningar är något som utforskas i stor utsträckning. Olika typer av nedbrytbara plaster verkar vara huvudfokus inom detta område, men inget verkar tillverkas i en skala så att det blir ekonomiskt försvarbart att byta till dessa typer av material. De vanligaste materialen inom e-handeln är papper/wellpapp och plast, något som det finns storskalig produktion av och är relativt billiga att använda.

Vad som är bäst att använda av plast och papper är svårt att definiera då det är så pass långa livscykler som spelar roll. Vi vet att papper i högre grad blir återvunnet och det är enklare att återvinna till samma kvalitet, medan plast i lägre grad återvinns och blir nästan aldrig samma kvalitet. Plast är dock billigare att köpa in och tillverkningsprocessen är energisnålare. Plast ger även bättre stötdämpning om det används som fyllnadsmaterial. Det egentliga problemet, i vilket material man skall paketera med, är i vilken grad materialet blir återvunnet av konsumenten och om det finns olika fördelar med papper och/eller plast från ett paketeringsperspektiv. En tydlig trend som nästan alla förpackningsföretag nämnde är dock att minimera plastanvändningen inom paketering. Detta används även ofta i marknadsföringen för sina paket, så sett till ett socialt perspektiv skulle en övergång till papper kunna fungera som något som ökar kundnöjdheten (Förpackningskonsultbolaget; Förpackningsföretaget, 2022).

Rekommendation: Det finns branschmässiga skillnader som gör vissa paketeringsmaterial olämpliga för vissa syften, därav är det viktigt att veta vilket material som funkar för sammanhanget. Förutsatt att leverans sker i både papper och plast så rekommenderas papper då konsumenterna verkar vara mer positiva till detta och papper bryts ned snabbare om det hamnar i naturen.

6.3 Val av paketstorlekar

När man väljer vilka dimensioner man skall ha till sina förpackningar är det ofta ostrukturerat och man har ett sortiment med lite olika volymer, ibland slumpmässigt, ibland standardstorlekar från underleverantören. Detta är något som ofta frågas om hjälp med till konsultföretag inom branschen. Ifall man har data på sina produkter och sina ordrar är det bra för att kunna analysera den och bestämma ungefär vilka kombinationer som är vanligast och vilka dimensioner som i så fall skulle behövas på paketen för att täcka efterfrågan.

Det finns även ett stort utbud på olika typer av modulära lådor som man kan anpassa höjd och bredd på med hjälp av flera olika linjer att vika efter. Detta är ett alternativ som gör att man kan minska antalet olika lådor som man har liggandes och samtidigt höja fyllnadsgraden i paketen. Dessa typer av paket har dock oanvänt material, men i jämförelse mot en extra lastbil i transport är miljöpåverkan av detta försumligt.

För de automatiserade processerna är paketstorleken väldigt viktig då maskinerna ofta endast kan arbeta med en storlek på bottenplattan/"footprint". Därav är det viktigt att ta fram bottenplatta som funkar på flera olika kombinationer av artiklar. Dessa paket kan fortfarande ha lite olika höjder på kanterna och kan på så sätt vikas till både väldigt smala paket men även mer fyrkantiga varianter.

Rekommendation: Definiera paketstorlekar och valet av paket baserat på vilka artiklar som finns och även på vad som ofta säljs ihop. För att kunna automatisera behövs det en "footprint" och den storleken är mycket relevant då enbart dessa footprints kommer att kunna automatiseras i processen, men det skall ändå vara optimerat mot de artiklar som säljs. Även utan att automatisera processen är paket baserat på vad som säljs viktigt för att minimera andelen luft.

6.4 Prestationsutvecklingsmått

Att "sätta mål" är en stor del för att kunna arbeta mot ett ändamål. Att hitta en relevant prestationsindikator till mängden luft som skickas är väsentligt för att kunna förstå utsträckningen av vad som skickas, och förebygga felaktiga processer framöver. Det är även viktigt att, i

utforskandet av andra typer av paketeringslösningar, tänka på hållbarheten från de tre pelarna ekonomi, miljö och socialt (Garcia-Arca et al., 2017). För att kunna mäta framstegen som görs inom processen är det viktigt att kunna analysera vilka mål som jobbas mot och vilka metoder som funkar eller inte. Detta gäller i alla förbättringsarbeten och är en viktig byggsten för en förbättrade förpacknings strategi. Att jobba med detta i en cykel föreslås där man kan ha delmål för att senare kunna uppnå ett större mål där man analyserar resultaten mellan.

Rekommendation: Inför prestationsutvecklingsmått relaterade till de mål företaget vill uppnå med paketeringen. Hur dessa är strukturerade kan bero på hur företaget jobbar, det viktiga är att förbättringsarbetet går att följa upp. Dessa skulle kunna inkorporeras i företagets framtidsmål och användas som mått på att företaget förbättrar sig.

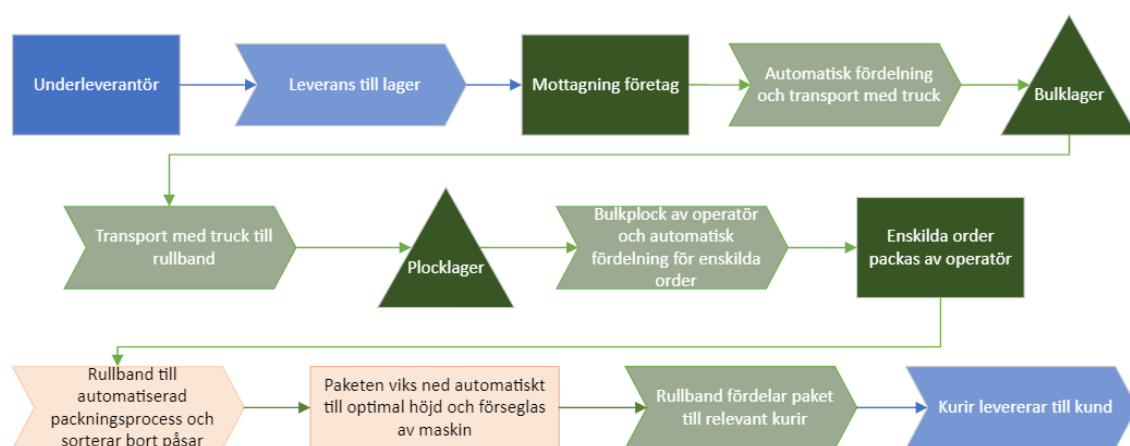
7. Diskussion

Detta kapitel diskuterar slutsatser för fallföretaget och hur paketeringsprocessen på företaget kan effektiviseras. Det förs även kritik mot värdet av en implementering av automation inom fallföretaget då det analyserade orderarna i låg grad skickades i paket, och även ifall det finns ett faktiskt värde i att implementera papperspåsar istället för plastpåsar. Andra förbättringsalternativ som diskuteras som att använda dubbla masterdata eller ändra den primära paketeringen.

7.1 Rekommendation för fallföretaget

Rekommendationen är att i högre grad automatisera emballeringsprocessen för att på sått arbeta effektivare och mer volymoptimerat. Denna rekommendation faller i linje med det resultat som diskuterats i analysen och svar på forskningsfrågorna tidigare. En avvägning om hur viktigt just kartongerna är för organisationen då det inte förnuvarande endast är ca 14 procent som skickas i kartong och därav välja vilken nivå fallföretaget är villig att investera förebyggande för framtiden. Automatisera packningen hjälper reducera både tiden det tar för packning och med att minska andelen luft som packas och är därför ett bra val även för att förebygga eventuella flaskhalsar i produktionen.

I processflödet bör det inte behövas några större förändringar förrän efter packborden, där det måste omstruktureras vid rullbanden så att man kan ha en automatiserad vik- och förslutningsprocess. Ifall detta kan göras utan att behöva omstrukturera de rullband som redan idag sorterar paketen till kurir hade det varit optimalt. I Figur 4 visas de nya processerna med orange.



Figur 4: Nytt flödesschema med automatiserad paketering

Automatiseringen kommer med största sannolikhet även resultera i en processtid som är snabbare jämfört med när operatörerna behövde öppna, packa, försegla själva. Detta är även något som reducerar momenten i paketeringen och skapar en mer effektiv förpackningsprocess. Ur ett socialt perspektiv skulle detta kunna förknippas med att operatörer sägs upp, detta stämmer dock endast ifall företaget inte längre växer. Att arbeta mer effektivt möjliggör en större expansion.

Mycket av den teori som handlar om förpackningar ur det sociala perspektivet är relevant för konsumenterna och hur det kan bli mer ergonomisk för den som skall öppna förpackningen (García-Arca et al., 2014). Med den automatiserade förpackningsprocessen som vi har sett på kundcase:en har locket i stället för tejp, en “flärp” som kan dras av vilket är något enklare än att arbeta med än

tejp. Ergonomisk sett så blir det även färre moment för operatören vilket kan förhindra förslitningsskador.

För att byta från polymerpåsar till papper eller annat material behövs ytterligare forskning i konsumenternas upplevande av de olika typerna av förpackningarna. Ifall konsumenterna upplever plastpåsar som icke-miljövänligt och dåligt kan det vara smart ur ett marknadsperspektiv att bytas till pappersförpackningar. Ur ett miljöperspektiv handlar det i slutändan om huruvida förpackningen återvinns eller var den slängs. Detta säger både de intervjuade företagen och teorin (Villanueva et al., 2020).

Att införa prestationsmätt för att mäta framsteg inom förpackningen på fallföretaget rekommenderas även starkt då det just nu inte existerar ett sådant. I fallet med andel luft, som skickas av fallföretaget, skulle det kunna inkorporeras i företagets hållbarhetsmål med att minska utsläpp av koldioxid, men även i syfte att öka kundnöjdhet då det lyfts som ett problem av konsumenterna (PostNord, 2021).

7.2 Kritik mot paketeringsmaskiner på fallföretaget

Även om att automatisera processen kommer med mycket fördelar och i längden är något som rekommenderas är det dessutom värt att tänka på att av de analyserade orderarna så var det endast 13,7 procent som i nuläget skickas i kartong. Det är viktigt att komma ihåg att det är två olika typer av förpackningar som används och att man vill kunna skicka båda två på samma bana från paketeringsstationen till sorteringen mot kurir. Det är även så att paketeringstiden kommer att variera mellan de olika typerna av förpackningar.

Maskinerna är även anpassade till en typ av bas/botten på förpackningarna och är således begränsade till en specifik botten per maskin. I företagets fall är detta något som hade behövts ses över för att ta reda på hur många olika bottenstorlekar som behövs för att fylla alla efterfrågade ordrar. Enligt Förpackningskonsultbolaget (2022) påstående kan man dock täcka runt 70 procent av paketen med endast två olika bottenstorlekar på ett företag som skickar ca en miljon lådor om året.

7.3 Förbättringsalternativ som har diskuterats

Det lyfts att organisationer skall inte endast ta hänsyn till volymeffektiviteten vid utformning av förpackningar, utan de bör också utvärdera och omjustera sina nuvarande förpackningssystem (Pålsson, 2018). Som ett exempel hade ett tee-ljus från IKEA erbjudits löst inuti en påse av plast innan det omvandlades till staplade tee ljus packade i krympande rektangelformade förpackningar. Detta framtvängde en produktändring för att slippa osäker stapling såväl som utgifter i form av en ny tillverkningsutrustning. Däremot resulterade produktändringen i en 30 procent tillväxthastighet av tee-ljus per pall som i sin tur minskade antal lastbilar med 400 bilar per år, förbättrad och effektivare lagring samtidigt som en reducerad butikshanteringstid. Detta är något som i huvudsak diskuterats vid bulksändningar och inte vid paket till konsument, men samma tankesätt går att applicera på dessa sändningar för att öka volymeffektiviteten i dessa sändningar. Detta är något som fallföretaget hade kunnat analysera vidare men då det innebär förändringar i produkterna i viss mån ligger det i viss grad underleverantörernas händer.

Istället för att helt om utveckla produkter så granskades möjligheten att ha dubbla masterdata för artiklar som gick att deformera (såsom vika). Då fallföretaget i fråga har stor omsättning i nya artiklar ansågs dock detta ineffektivt då det hade krävt ett extra steg i nuläget med att först mäta masterdatan för en ny artikel och sedan även mäta den vikta vara för att kontrollera att det stämde.

Ifall man har produkter som är basvaror eller inte byter artikelsortiment i någon högre utsträckning är detta ett alternativ som skulle kunna vara värdefullt att titta på.

Att byta plast mot pappersförpackningar har också varit ett fokus men är väldigt svårt att avgöra ifall det är ett bra alternativ och införa. Det framkommer från intervjuerna att konsumenterna föredrar pappersförpackningar vilket skapar ett incitament för att byta till det, konsumenterna återvinner även paket av papper och kartong i högre grad. Dock är återvinningsprocessen för att tillverka nytt material från papper och kartongemballage svårare (Pivnenko, Laner & Astrup, 2016).

7.4 Studiens styrkor och svagheter

Studien har haft nära kontakt med företag och organisationer som jobbar inom området vilket kan ses som en styrka. Det har även gjorts i samverkan med ett fallföretag vilket har lett till ett tydligare bild av hur situationen kan se ut i verkligheten. Det har gett studien en koppling till verkligheten vilket hjälpt till att komma med konkreta förbättringsrekommendationer för att aktivt förbättra sina paketeringsprocesser. Studien har även kvantitativa data på hur stor andelen luft som skickas från ett e-handelsföretag är och går att jämföra med. Att studien utförts just på det sättet gör att dessa rekommendationer är något som går att implementera i nuläget.

Det finns även en viss svaghet i att studien är så pass nulägescentrerad då vidare analys av framtidsutvecklingen inte riktigt framkommit. Det är även svårt att hitta helt relevant teori på för studiens ändamål då pandemin fick branschen att väldigt snabbt växa och mer kvantitativa data inom branschen har varit svåra att erhålla. Paketering som koncept har länge varit i huvudsak något som är relevant för "business to business"-marknaden där företag ofta sålde större mängder av samma produkter till ett ställe, därav är det svårt att applicera detta på hur "business to consumer" då det finns saker som marknadsföring, lämplighet för upphämtning och upplevelsen att tänka på. Att fokusera på en sådan del kan även som Pålsson (2018) säger bli problematiskt för det finns en risk att missa tidigare delar av produktkedjan och den hela kedjan är väldigt viktig.

8. Slutsats

I det här kapitlet presenteras slutsatsen av rapporten. Utöver det belyses även vilken praktisk nytta rapporten har samt intressant framtida forskning att diskuteras för att belysa andra aspekter utanför det utvalda målet för den utforskade fallstudien.

8.1 Summering

Rapporten har som syfte till att utforska alternativ för att packa mindre luft när varorna fraktas från lager till slutkund som ett sätt att förbättra hållbarhet utifrån ekonomi, miljö och den sociala aspekten. Effektivare paketaanvändning leder till bland annat färre transporter och på så sätt sparar e-handelsföretag både pengar och på miljön. Genom en mer effektiv nyttjande av emballage åstadkommer företagen mindre leveranser och därmed sparar dem även pengar.

E-handeln har ökat hastigt i Sverige de senaste 10 åren. Det i sin tur kan förändra flera beståndsdelar i logistikkedjan från tillverkningen till slutkonsument. Paketeringen är en av de viktiga förändringarna som kan påverka e-handelns hållbarhetseffekt. Vilket slags material och mängden material som används vid emballeringen kan alterneras baserat på om försäljningen sker i fysiska butiker eller i e-handeln. Stora mängder förpackningsmaterial och överflödiga produktavfall är effekten av när e-handelsbolagen implementerar förpackningslösningar som härstammar från traditionella leveranskedjor i e-handel. Ökandet av e-handeln och hemleveranser med skåpbilar än större fordon har resulterat i en massiv ökning av bränsle och mer utsläpp per transporterat ton.

Rapporten studerade olika sätt att minimera andelen luft som skickas av e-handelsbolagen i deras förpackningar samt även vad det finns för olika problem inom det området. Problemen som observerades handlade dels om vilka paketstorlekar som används inom e-handel, dels om vilka möjligheter och utmaningar som finns i självaste dilemman med att reducera mängden luften i emballage, samt om vad det kan finnas för möjliga alternativ till paketeringsmaterial.

Förpackningsvolym och vikteffektivitet, har en stor påverkan på transporteffektiviteten för att båda är aspekter som kan resultera i stora mängder emissioner och fördärliga effekter på miljön. Det handlar alltså om hur mycket tomt utrymme som transporteras och om den sammanlagda vikten av förpackningssystemet med produkten inräknad.

Genom att automatisera paketeringsprocess hos ett bolag kan det bolaget på ett effektivt sätt packa varorna och därmed optimera deras paketutnyttjandegrad. Med hjälp av automatiserad packteknik kommer förpackningen att vikas omkring den förpackade varan och bolagen kan därmed justera emballagen baserat på beställningsstorlek för att därmed reducera risken att transportera stora luftmängder. Olika typer av modulära förpackningar kan även användas för att kunna dimensionera förpackningars höjd och bredd. Detta alternativ kan åstadkomma minskat antal olika förpackningar som finns och likaså öka förpackningarnas fyllnadsgrad.

8.2 Praktisk nytta

Att gå över till ett system med en automatisk förslutning och höjdbearbetning ses som den främsta förbättringen för företag inom e-handel, detta stämmer även överens med hur de flesta företagen inom benchmarking jobbar. Detta kommer ta bort höjd dimensionen från uträkningen och med rätt mått på "footprinten" kommer detta att avsevärt minska hur mycket luft som skickas. Den automatiska paketeringen är även snabbare på att försegla än vad en packoperatör i många fall är och automatisk paketering blir därav mer effektivt.

Ifall man väljer att inte automatisera så kan fortfarande en metod med att hitta en footprint vara intressant, då man kan kolla på de vanligaste orderarna och utefter detta välja storlekar på de kartongerna man använder. Anledningen till att en footprint fortfarande kan vara användbara är att det blir en tydlig struktur på de olika förpackningarna ett bolag har och därmed får företagen en mer effektiv paketering och resursutnyttjande.

Materialmässigt finns det ingen uppenbar anledning till att byta från plast till papper, eller vice versa. Ifall man anser att detta är något som ens kunder hade ansett som en positiv förändring så skulle man eventuellt kunna byta men det ligger i slutändan på konsumenterna att återvinna materialet som använts i förpackningen. Text på förpackningar har snarare möjligheten att skapa incitament för konsumenter att återvinna (Förpackningskonsultbolaget, 2022).

I metoden nämns det hur man kan räkna luftandelen baserat på masterdata genom att ta total volym minus packad volym inuti lådan, detta funkar dock enbart på lådor med standardmått som inte går att justera, ifall man istället har modulära lådor som går att vika olika blir denna metod lite mer komplicerad. I ett automatiserat system skall maskinerna kunna mäta hur stora lådorna blir efter vikningen och på detta sätt kan man få ett prestationsmått som är användbar. Ett prestationsmått behövs även för att effektivisera förbättringsförslag och därmed kunna uppskatta resultaten av de olika tillämpningarna. Ett alternativt sätt är att istället kolla på saker som hur många kurirbilar man skickar per månad eller år och försöka sänka dessa.

Genom att packa effektivt kan bolagen även åstadkomma mindre transporter. I fallet med Förpackningskonsult bolaget exempelvis har deras kunder klarat halvera transportbilarnas volym på grund av Förpackningskonsultbolagets maskiner. Mindre transporter kommer dessutom att resultera i mindre kostnader för bolagen och sparar dem då pengar och minskar deras påverkan på miljön.

8.3 Framtida forskning

Vidare forskning som hade varit intressant är en tydlig klarläggning om det i större utsträckning borde användas papper eller plast som förpackningsmaterial sett till ett hållbarhetsperspektiv. Att kolla på aspekter som konsumentbeteenden vid återvinning och vilka incitament som hade kunnat öka återvinningsgraden av förpackningarna. Sådan forskning hade kunnat ge tydligare rekommendationer angående vilket material som är mest hållbart utifrån olika perspektiv.

Det finns även påsar som bygger på att kunder skickar tillbaka dem genom att posta påsen i en vanlig brevlåda efter att paketet blivit uthämtat. Dessa alternativ hade också varit intressanta att utforska vidare på, hur det funkar i praktiken och om det är mer hållbart. Rent intuitivt kan tänkas att ett sådant alternativ är bättre, men från teoristudien fanns det bevis på att när samma koncept testades fast med plastlådor så var det egentligen värre då frakten tillbaka krävde mycket nya lastbilar i stadskärnorna.

Källförteckning:

Ballard, R.L. (1996), "Methods of inventory monitoring and measurement", Logistics Information Management, Vol. 9 No. 3, pp. 11-18. <https://doi.org/10.1108/09576059610116653>

Bryman, A., & Bell, E. (2011). Business research methods. 3rd ed. Cambridge ; New York, NY: Oxford University Press.

García-Arca, J., Garrido, A. T. G.-P., & Prado-Prado, J. C. (2017). "Sustainable Packaging Logistics". The link between Sustainability and Competitiveness in Supply Chains. Sustainability, 9(7), 1098. <https://doi.org/10.3390/su9071098>

García-Arca, J., Prado-Prado, J.C. and Gonzalez-Portela Garrido, A.T. (2014). Packaging logistics: promoting sustainable efficiency in supply chains. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 44(4), 325-346. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2013-0112>

Hedenus, F., Persson, M., & Sprei, F. (2018). *Hållbar utveckling - nyanser och tolkningar*. Studentlitteratur

Holme, I. & Solvang, B. (1997). Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder. Lund: Studentlitteratur.

Hågeryd, L., & Björklund, S., & Lenner, M. (2005). Modern produktionsteknik 2 (upplaga2). Stockholm: Liber.

Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. Journal of advanced nursing, 72(12), 2954–2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>

K.L.S. Sharma. (2016). Overview of Industrial Process Automation: Vol. 2nd ed. Elsevier.

Kye, D., Lee, J. & Lee, K. (2013). The perceived impact of packaging logistics on the efficiency of freight transportation (EOT), International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 43(8), 707-720. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2011-0143>

Mangiaracina, R., Marchet, G., Perotti, S., & Tumino, T. (2015). A review of the environmental implications of B2C e-commerce: a logistics perspective. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 45(6), 565–591. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-06-2014-0133>

Molina-Besch, K., & Pålsson, H. (2015). A Supply Chain Perspective on Green Packaging Development-Theory Versus Practice. PACKAGING TECHNOLOGY AND SCIENCE, 29(1), 45–63. <https://doi.org/10.1002/pts.2186>

Nationalencyklopedin, e-handel. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/e-handel> (hämtad 2022-02-03)

Pinto, J. (2021). Project Management: Achieving Competitive Advantage (5:e uppl., Vol. 2021). Pearson Education Limited.

Pivnenko, K., Laner, D., & F. Astrup, T. (2016). Material Cycles and Chemicals: Dynamic Material Flow Analysis of Contaminants in Paper Recycling. Environmental Science & Technology, 50, 12302–12311. DOI: 10.1021/acs.est.6b01791

Postnord (2021). Svenska konsumenter reagerar negativt på onödig luft i paket. Hämtat 2022-02-08 från <https://www.postnord.se/om-oss/pressmeddelanden/2021/svenska-konsumenter-reagerar-negativt-pa-onodig-luft-i-paket>

PostNord, Svensk Digital Handel & HUI Research. (2021) E-Barometern Årsrapport 2020

PostNord, Svensk Digital Handel & HUI Research. (2021). E-barometern Q3 2021. <https://media.dhandel.se/wl/?id=Q3eIa33z2BQLIR131zxhqmicFfuPW2J7>

Pålsson, H., Pettersson, F., & Winslott Hiselius, L. (2017) Energy consumption in e-commerce versus conventional trade channels: Insights into packaging, the last mile, unsold products and product returns, Journal of Cleaner Production: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617314117>

Pålsson, H. (2018). Packaging Logistics: Understanding and Managing the Economic and Environmental Impacts of Packaging in Supply Chains. Kogan Page Limited. ISBN: 9780749481704

Shandong, M., Robb, D., & DeHoratius, N. (2018). Retail store operations: Literature review and research directions. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221717306306>

Tonnquist, Bo. (2012). Projektledning. (4. uppl). Riga: Sanoma utbildning.

Villanueva Krzyzaniak, A., Eder, P. (2014). End-of-waste criteria for waste plastic for conversion. Technical proposals. EUR 26843. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC91637>

*Det här är baksidan av
rapporten. Glöm inte
att ta bort denna rutan!*

*This is the back cover
of the report. Do not
forget to remove this
text box!*



CHALMERS