

Emballagets ekonomiska betydelse i logistiksystemet

-Alfa Lavals reservdelslager

Författare: Björn Lindahl
Johan Walette

Handledare: Anders Mattelin, Alfa Laval
Mats Johnsson, LTH

Förord

Denna rapport presenterar vårt examensarbete på civilingenjörsutbildningen i maskinteknik vid Lunds tekniska högskola, arbetet är gjort på Alfa Laval i Lund och Institutionen för Förpackningslogistik. Ämnet Förpackningslogistik är än så länge inte ett inarbetat begrepp i litteraturen och vi hoppas att detta arbete ska kunna ge kunskap i ämnet till både studenter och företag.

Det har verkligen varit roligt att genomföra detta arbete och fördjupa sig i ämnet. Större lärdomar har vi framförallt dragit av hur det är att jobba med ett längre projekt på ett stort företag och vi är särskilt nöjda med resultatet som presenterats inom tidsramen.

Genomförandet av detta arbete hade inte varit möjlig utan hjälp och stöd från en rad personer som vi vill tacka, som det heter: "Inte nämnd, inte glömd."

Tack:

- *Anders Mattelin*, vår handledare på Alfa Laval, som gav oss möjligheten att genomföra examensarbetet på Alfa Laval. Diskussionerna kring innehållet i rapporten har varit mycket värdefulla liksom hjälpen med kontakter inom och utanför Alfa Laval.
- Vår handledare på LTH, *Mats Johnsson*, för handledningen i konsten att skriva ett examensarbete och den sunda inställningen till vad som är viktigt och inte viktigt. Diskussionerna med någon utanför Alfa Laval har gett ett annat perspektiv på arbetet och varit både bra och roliga.
- *Jan Alm* och *Roger Esbjörnsson* för den grundläggande informationen kring verksamheten på Alfa Laval under arbetets inledning.
- Personalen på reservdelslagret som alltid tagit sig tid att svara på våra dumma frågor och försett oss med de luftiga och fotriktiga sandalerna. Speciellt tack *Peter Persson* för hjälpen att komma igång med Alfa Laval's affärssystem vilket spelat en central roll i arbetet.
- Alla de företag som hjälpt oss med information, speciellt flygfraktansvarige på Wilson Logistics Sweden AB, *Johan Gleerup*, för den detaljerade informationen kring flygfrakt.
- *Gunilla Jönsson*, professor i Förpackningslogistik på LTH, tackar vi för den visionära presentationen som kryddade Förpackningsdagen på Alfa Laval.

Mycket nöje!

Lund, december 2002

Björn Lindahl och Johan Walette

Abstract

Spare parts for plate heat exchangers are delivered from Alfa Laval's spare part stock in Lund. The variation of existing articles and packages is great as well as the used means of transportation. The package has a significant influence on the costs of the logistical system, as well as the logistical system in a corresponding way affects the costs of the package.

Alfa Laval has today a vague understanding of what costs the activities concerning the package and packaging generates. The total costs and connections between costs in different parts of the logistical system are not completely known. With heightened knowledge regarding this and the integration of the package and the logistical system there are opportunities to reduce the total cost.

This master thesis maps and analyses the significance of the package and the connection of costs between different parts of the logistical system, from an economical perspective. Flaws in the activities are presented along with opportunities of improvement.

The work has been carried out with a packaging logistical point of view, which integrates logistics with packaging. The data, which this report is based on, is gathered from Alfa Laval's business system and the analysis of this data has constituted a large part of our work. This has been complemented by discussions with various people that have work assignments and knowledge regarding the activities of logistical system and packages.

The distribution of packages used by the spare part stock show that corrugated cardboard boxes, plywood boxes and corrugated cardboard boxes on pallets are the dominating packages in both the aspects of quantities and as well as costs. The package has a great economic significance regarding the costs of transportation and package's design and properties affect these. Courier and airfreight dominate the costs of transportation, but all packages are designed to withstand stress from all means of transportation. That is why no consideration is taken to the mean of transportation when the package is chosen. Other costs discussed in this report are procurement, damages, packaging and handling.

The conclusions we have come to are that the package has a great economic importance due to the fact that it affects many costs throughout the entire logistical system. Depending on the specific content and properties of the package, different strategies should be pursued. The plywood boxes should primarily be designed in lighter material and the cubic utilization of corrugated cardboard boxes is of most importance. From a more general point of view, there are possibilities to reduce costs in the logistical system by defining specific packages to different types of articles. Greater measures could be taken in cooperation with other actors to lower the total costs. Primarily mapping the flow of information regarding damages and clarify the price settings and cost advantages of modulated packages in cooperation with the transporters.

Sammanfattning

Reservdelar till plattvärmväxlare levereras från Alfa Lavals reservdelslager i Lund. Variationen på de artiklar och emballage som finns är stor liksom de transportsätt som används. Emballaget har en avsevärd påverkan på kostnaderna i logistiksystemet, liksom logistiksystemet på ett motsvarande sätt påverkar kostnaderna för emballaget.

Alfa Laval har idag en vag uppfattning av vilka kostnader som aktiviteterna kring emballaget och emballeringen genererar. De totala kostnaderna och sambandet mellan kostnaderna i olika delar av logistikkedjan är inte helt kända. Genom ökad kunskap om detta och integration mellan emballaget och logistiksystemet finns möjligheter för Alfa Laval att sänka totalkostnaden.

Detta examensarbete ska ur ett kostnadsperspektiv kartlägga och analysera emballagets betydelse och kostnadssambanden mellan olika delar av logistiksystemet. Brister i verksamheten presenteras tillsammans med möjligheter.

Arbetet har genomförts med en förpackningslogistisk syn som integrerar logistiken med emballaget. Den data som ligger till grund för arbetet är hämtade från Alfa Lavals affärssystem och bearbetning av data har utgjort en stor del av arbetet. Detta har kompletterats av djupgående diskussioner med personal som har arbetsuppgifter och kunskap knutna till verksamheten kring reservdelslagret och emballagen.

Fördelningen av emballagen som används på reservdelslagret visar att det är wellpapplådor, plywoodlådor och wellpapplådor på träpall som är de dominerande emballagen med avseende på både mängder och kostnader. Emballaget har stor ekonomisk betydelse för transportkostnaderna, där sambandet mellan emballagets utformning och kostnader är tydligt. Kurir och flygtransporter dominerar helt de totala kostnaderna framför lastbil, men alla emballage är konstruerade för att klara påfrestningarna fram samtliga transportslag. Vid emballeringen tas det därför ingen hänsyn till hur godset skall transporteras vid valet av emballage. Andra kostnader som behandlas i rapporten är inköp, skador, emballeringsarbetet samt hantering för att nämna några.

Slutsatserna som vi dragit av arbetet är att emballaget har stor total ekonomisk betydelse på grund av att det påverkar många kostnader i logistiksystemet, eftersom emballaget hanteras i hela systemet. Beroende på de olika emballagetypernas innehåll och egenskaper bör utvecklingen av dessa drivas i olika riktning. Främst mot minskad vikt för plywoodlådor och mot högre fyllnadsgrad i wellpapplådor. Allmänt finns det möjligheter att sänka kostnaderna i logistiksystemet genom att definiera användandet av ett specifikt emballage beroende på innehåll. Det finns även åtgärder som Alfa Laval inte klarar av på egen hand, men som ändå innebär möjligheter till en sänkning av totalkostnaden. Det är kartläggning av informationsflödet vid skador samt att skapa klarhet i samarbetet med transportörerna vad gäller prissättning och modularisering av emballagen.

Innehållsförteckning

1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Problemformulering	8
1.3 Målsättning	9
1.4 Syfte	9
1.5 Fokus och avgränsningar	9
1.6 Företagsbeskrivning	9
2 Metodik	11
2.1 Metodteori	11
2.2 Mätningar och data	11
2.3 Fallstudier	12
2.4 Vårt metodval	12
2.5 Arbetsgång	13
2.6 Källkritik	16
3 Teori.....	17
3.1 Logistik.....	17
3.2 Förpackningslogistik	18
3.3 Förpackningen	20
3.3.1 Skydd	21
3.3.2 Hanterbarhet	21
3.3.3 Informationsbärare	22
3.3.4 Förpackningens ekonomiska betydelse	22
3.4 Olika förpackningar	24
3.4.1 Wellpapplåda	24
3.4.2 Plywoodlådor	26
3.4.4 Lastpallar	26
3.4.3 Plastfilm	27
4 Aktivitetsbeskrivning.....	28
4.1 Organisation, beslutsprocesser och kostnader.....	28
4.1.1 Konstruktion	28
4.1.2 Inköp.....	29
4.1.3 Reservdelslagret.....	30
4.1.4 Shipping.....	31
4.1.5 Transport.....	32
4.1.6 Kund.....	32
4.1.7 Sammanfattning.....	33
4.2 Materialflöde	33
4.2.1 Reservdelslager	33
4.2.2 Shipping.....	34
4.2.3 Transport.....	34
4.3 Informationsflöde	34
4.4 Beskrivning av Alfa Laval's emballagetyper	37
5 Fördelning av emballage.....	42
5.1 Antal emballage.....	42
5.2 Transporter	44

6	Sambandet mellan emballagekostnad och transportkostnad	48
6.1	Emballagekostnader	48
6.2	Transportkostnader	51
6.2.1	Beräkning av transportkostnader	51
6.2.2	Transportpriser	53
6.2.3	Fördelning av vikt- och volymtransporter	55
6.3	Emballage- och transportkostnadernas samband	57
6.3.1	Kostnader	57
6.3.2	Kostnadsjämförelser	57
6.3.3	Emballage som faktureras efter vikt	59
7	Analys av emballage- och transportkostnader	63
7.1	Carton	63
7.1.1	Emballagets ekonomiska betydelse	63
7.1.2	Emballagekostnader	63
7.1.3	Transportkostnader	63
7.1.4	Förbättringar och genomförande	64
7.2	Plywood box	64
7.2.1	Ekonomisk betydelse	64
7.2.2	Emballagekostnader	64
7.2.3	Transportkostnader	65
7.2.4	Förbättringar och genomförande	65
7.3	Cardboard pallet	65
7.3.1	Ekonomisk betydelse	65
7.3.2	Emballagekostnader	66
7.3.3	Transportkostnader	66
7.3.4	Förbättringar och genomförande	66
7.4	Emballage för farligt gods	66
7.4.1	Emballagets ekonomiska betydelse	66
7.4.2	Emballagekostnader	67
7.4.3	Transportkostnader	67
7.4.4	Förbättringar och genomförande	67
8	Analys av aktiviteter	68
8.1	Konstruktion	68
8.1.1	Emballagets ekonomiska betydelse	68
8.1.2	Samband med andra delar av logistiksystemet	68
8.1.3	Brister och möjligheter	68
8.2	Inköp	69
8.2.1	Emballagets ekonomiska betydelse	69
8.2.2	Samband med andra delar av logistiksystemet	69
8.2.3	Brister och möjligheter	69
8.3	Reservdelslagret	70
8.3.1	Emballagets ekonomiska betydelse	70
8.3.2	Samband med andra avdelningar	70
8.3.3	Brister och möjligheter	70
8.4	Shipping	71
8.4.1	Emballagets ekonomiska betydelse	71
8.4.2	Samband med andra delar av logistiksystemet	71
8.4.3	Brister och möjligheter	72
8.5	Transporter	72
8.5.1	Emballagets ekonomiska betydelse	72
8.5.2	Samband med andra delar av logistiksystemet	72
8.5.3	Brister och möjligheter	73
8.6	Kund	73
8.6.1	Emballagets ekonomiska betydelse	73

8.6.2	<i>Samband med andra avdelningar</i>	73
8.6.3	<i>Brister och möjligheter</i>	73
8.7	Analys av alternativ utifrån hela logistikkedjan	74
8.7.1	<i>Införa en ny storlek Carton</i>	74
8.7.2	<i>Alternativ till Plywood box</i>	74
8.7.3	<i>Cardboard pallet</i>	75
8.7.4	<i>Boxplywood dangerous goods</i>	76
8.8	Modulanpassning	76
9	Slutsatser	78
9.1	<i>Emballagets ekonomiska betydelse i logistiksystemet och kostnadssamband</i>	78
9.2	<i>Brister och möjligheter</i>	79
9.3	<i>Förslag till nya examensarbeten</i>	79
	Referenser	80
	Appendix	82

1 Inledning

Inledningskapitlet ger en kort introduktion till rapporten, varför den författats och vilka ambitionerna har varit. Här presenteras vad som tagits med och vad som har utelämnats samt under vilka förutsättningar rapporten är skriven.

1.1 Bakgrund

Emballaget hanteras i alla steg i ett logistiksystem och påverkar många aktiviteter och aktörer. Detta ger upphov till ett komplext system av samband mellan emballagets utformning och dess inverkan på de olika delarna av logistiksystemet. En förändring av emballaget kan öka kostnader i en del men resultera i en lägre total kostnad.

All försäljning och distribution av Alfa Laval's reservdelar till värmeväxlare utgår från reservdelslagret i Lund. Artiklarnas utformningen och antal varierar kraftigt från order till order och antalet olika kunder är många. Detta leder till att alla typer av transportsätt förekommer och att slutdestinationen för ett emballage kan vara var som helst i världen. Allt detta och omfattningen av antalet emballage som levereras varje år ställer stora krav på emballaget och logistiksystemet.

Rapporten utgör examensarbetet på civilingenjörsutbildningen i Maskinteknik på Lunds Tekniska Högskola. Den omfattar de avslutande 20 poängen av totalt 180 poäng. Examensarbetet genomförs på Alfa Laval i samarbete med avdelningen för Förpackningslogistik på institutionen för Designvetenskaper. Uppgiften har formulerats av oss, författarna, i samråd med Alfa Laval.

Målgruppen för rapporten är berörd personal på Alfa Laval och studenter under avslutningen på en civilingenjörsutbildning.

1.2 Problemformulering

Emballagets möjligheter att påverka effektiviteten i logistiksystemet är stora. Integrationen mellan emballaget och logistiksystemet är avgörande för att sänka kostnader och skapa värden för kunden. På grund av reservdelslagrets stora antal olika artiklar som skall emballeras och deras varierande storlek och karaktär är det svårt att utforma emballagen på ett sätt som effektiviserar hela logistiksystemet.

Vilken är emballagets ekonomiska betydelse och vilka kostnader påverkas av emballaget och dess utformning?

I vilken riktning ska utveckling och integration av emballagen i logistiksystemet drivas för att sänka kostnaderna?

1.3 Målsättning

Målsättningen med examensarbetet är att ur ett kostnadsperspektiv kartlägga och analysera emballagets betydelse och kostnadssamband med logistiksystemets olika delar. Därtill identifiera aktiviteter i verksamheten där kostnader kan minskas och presentera lämpliga åtgärder.

1.4 Syfte

Det övergripande syftet är att arbetet ska belysa samband mellan utformningen av emballaget och kostnader i olika delar av logistiksystemet samt hur dessa påverkar varandra. Vidare är syftet att rapporten därigenom ska kunna användas som grund för utformning och fokusering för vidare undersökning av potentiella delar av verksamheten kring emballaget. Genom att beskriva emballagets roll i logistiksystemet ska rapporten ge ökad medvetenhet om vikten av integrationen mellan logistik och emballage.

1.5 Fokus och avgränsningar

Rapporten behandlar emballagets roll i Alfa Laval's logistiksystem och berör endast sådant som påverkas av emballage från reservdelslagret i Lund. Den sträcker sig även över alla delar av logistikkedjan, från leverantörer till transporter och kunder, men betraktar alltså bara sådant som har en påverkan och koppling till Alfa Laval's logistiksystem och kostnader.

Rapporten är skriven ur ett kostnadsfokus och behandlar därmed inte många andra aspekter som är väl så intressanta. Miljö, arbetsmiljö och säkerhet är exempel på ämnen som definitivt påverkas av emballaget, men ligger utanför avgränsningarna.

Begränsningarna har satts med bakgrund av examensarbetets tidsram för att hinna fokusera mer på valda delar av ämnet samt med hänsyn till de medel som stått till förfogande i form av dator, datorprogram och andra praktiska faktorer. Valet att studera emballage med anknytning till reservdelslagret gjordes efter önskemål från Alfa Laval. Ett djupare fokus finns på utvalda delar av logistiksystemet. Det är delar som vi efter sammanställandet av empiri anser har särskilt stor ekonomisk betydelse.

1.6 Företagsbeskrivning

Alfa Laval är ett ledande företag inom värmeväxlare och finns representerade i över tvåhundra länder med fler än 20 000 kunder över hela världen. Förutom värmeväxlare tillverkar Alfa Laval även pumpar och separatorer. Huvudkontoret ligger i Lund tillsammans med en stor produktionsenhet för plattvärmeväxlare, där även reservdelslagret för värmeväxlare ligger.

Det finns ett stort antal installerade värmeväxlare från Alfa Laval på marknaden och reservdelslagret i Lund levererar reservdelar till värmeväxlare över hela världen. Det finns en övergripande logistikfunktion som ansvarar för den globala distributionen, från tillverkare till återförsäljare eller kund.

Alfa Laval's värmeväxlare används inom en rad applikationer som till exempel uppvärmning, avkyllning, kondensering och förångning av vätskor inom alla tänkbara branscher. Kunderna är allt ifrån bryggerier, mejerier och annan livsmedelindustri till processindustri och kemisk industri. Exempel på en komplett plattvärmeväxlare av medelstorlek finns i bild 1-1. En värmeväxlare överför värme från ett medium till ett annat utan att dessa kommer i kontakt med varandra. Konstruktionen består av ett lager med plattor och det som skall kylas respektive värmas får strömma på var sin sida om varje platta som ses som de blå och röda ytorna i bild 1-2. Storleken varierar från att vara liten som en tegelsten till stor som en bil och antalet plattor varierar lika kraftigt. Som bild 1-3 visar består en värmeväxlare av ett flertal olika delar förutom plattor och packningar. Långa dragbultar, tunga stativplattor, kopplingar och många olika sorters mindre bultar och packningar ingår i konstruktionen. Det finns även andra typer av plattvärmeväxlare med sammanlödda plattor.



Bild 1-1. Plattvärmeväxlare

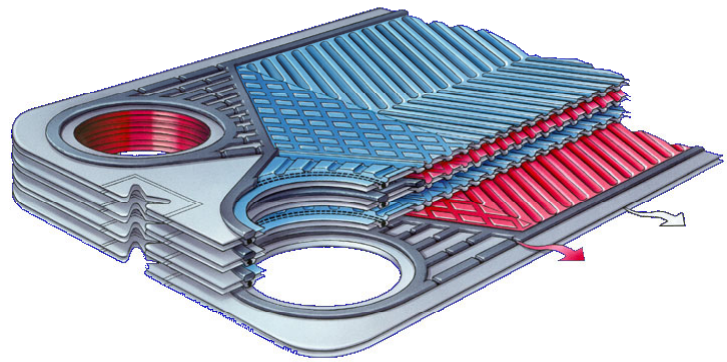


Bild 1-2. Genomskäring av plattor med svarta gummipackningar. Blått är kall, rött varm vätska.

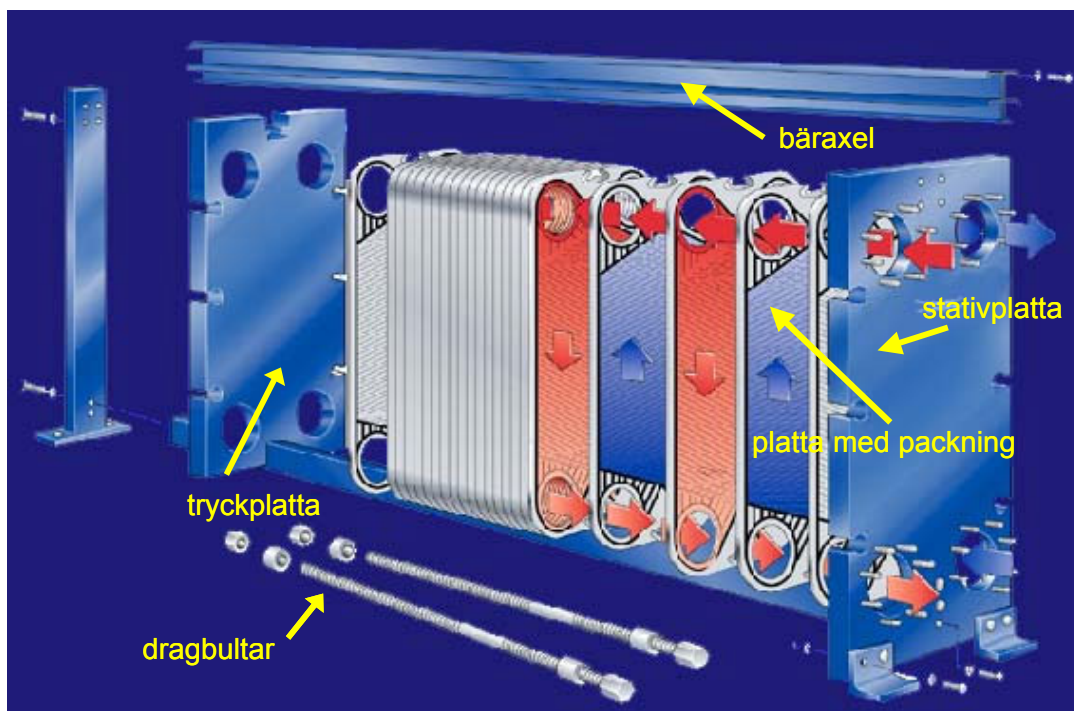


Bild 1-3. Sprängskiss på plattvärmeväxlare

2 Metodik

I det här kapitlet beskriver vi olika forskningsinriktningar. Inledningsvis presenteras övergripande synsätt och förhållningar till forskningsmetodik, data och fallstudier. Därefter beskriver vi närmare den metodik som använts i rapporten tillsammans med arbetsgång och källkritik.

2.1 Metodteori

Positivismen och ett positivistiskt synsätt innebär att all kunskap skall vara empiriskt prövbar och att uppskattningar och bedömningar ska ersättas med mätningar. Forskaren ska vara objektiv och inte påverkas av värderingar som ligger utom vetenskapen. Ur detta söks förklaringar som anges i orsak-verkan samband och lagbundenheter. Positivismen är av en reduktionistisk karaktär, vilket innebär att den söker förklaringar på allt lägre naturvetenskaplig nivå. Ett exempel är att fenomen som rör en människa förklaras av vad som sker i olika organ. Deras funktion förklaras av cellernas funktioner som i sin tur kan förklaras på kemisk och fysikalisk nivå.¹

Ett system inom *systemteorin* är väl definierat med yttre gränser som kan bestämmas av både det fysiska innehållet i systemet eller systemets funktion. Däremot kan systemet vara öppet i den bemärkelsen att material eller information kan passera genom dess gränser. Systemteorin bygger på studier av växelverkan mellan flera objekt (eller system på en lägre nivå) som ingår i ett system. Vidare studeras synergieffekter som uppstår inom systemet och vilka egenskaper det har utåt. I motsats till positivismen söker systemteorin även förklaringar på en högre nivå. Ett exempel är en dator som består av flera olika komponenter (objekt) vilka växelverkar för att få datorn att fungera som ett system. Här undersöks hur de tillsammans bildar datorn och dess funktioner utan att komponenternas funktioner förklaras ner till en fysikalisk nivå.²

Tvårvetenskaplig forskning kräver kunskap om flera olika vetenskapers natur. I ett tvårvetenskapligt projekt växelverkar de ingående vetenskaperna och integrerar kunskapen och metoderna från olika områden i arbetet, med en övergripande teori. Det största hindret för tvårvetenskaplig forskning ligger ofta i svårigheten att sätta sig in i andra ämnesområden och uppfatta nya paradigmer. Införandet av nya metoder och modeller från ett annat forskningsområde kan däremot ge möjligheter till nya upptäckter.³

2.2 Mätningar och data

Empiri består av antingen kvantitativa eller kvalitativa data. Kvantitativa data har egenskaper som kan mätas och graderas efter standardiserade skalor, t.ex. hur många *ton* väger en låda eller hur många *meter* är en lastbil. Kvalitativa data identifierar egenskaper men kan inte gradera dem. Kvalitativa studier undersöker karaktären hos ett fenomen som tolkas i sitt

¹ Wallén 1996, *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, kap 2.2, Studentlitteratur

² Ibid, kap 2.3

³ Ibid, kap 6.1

teoretiska sammanhang. Kvalitativa studier föregår och definierar ofta kvantitativa studier för att identifiera vilka faktorer som inverkar på studien.⁴

Viktiga begrepp vid mätningar och datainsamling är validitet och reliabilitet. Validitet innebär att endast mäta det som avses att mätas, så att inga systematiska fel uppstår. Reliabilitet innebär att mätinstrument är pålitligt och ger samma resultat vid upprepade mätningar, så att t.ex. inga slumpmässiga fel uppstår.⁵

2.3 Fallstudier

Fallstudier innebär att forskaren studerar konkreta fall som till exempel kan vara genomförandet av förändringar, studier av olika händelseförlopp och processer eller en kartläggning av aktuell situation. Gemensamt är dock att forskaren inte själv deltar utan endast betraktar det han eller hon studerar. Att endast vara observatör ställer stora krav på objektivitet men balanseras mot det faktum att desto närmare det studerade fallet forskaren befinner sig, desto mer empiri blir tillgänglig.⁶

Det finns *förklarande*, *utforskande* och *beskrivande* fallstudier. En *förklarande* fallstudie genomförs i ett specifikt fall men kan ändå generaliseras till att gälla flera liknande fall. Det uppnås genom att söka flera olika förklaringar i analysen av samma fall och till sist förklara generaliserbarheten av dessa till andra liknande fall. *Utforskande* studier har ett tydligare mål att utveckla förslag till förändringar eller för vidare studier och är inte menad att vara generaliserbar på samma sätt som förklarande fallstudier. *Beskrivande* fallstudier kan bygga på både ett enkelt fall eller på flera och syftar till att konstatera och belysa fenomen och förhållanden. Även om en beskrivande fallstudie bygger på ett fall kan den var mycket generaliserbar, det beror helt på fallets grad av generalitet.⁷

2.4 Vårt metodval

Det systemteoretiska synsättet används för att studera logistiksystemet på Alfa Laval. Detta och dess egenskaper passar naturligt in i beskrivningen av ett öppet system enligt systemteorin. Material och information passerar genom dess gränser, som för den här rapporten finns angivna i kapitlet för avgränsningar och fokus, samtidigt som det består av flera mindre system som växelverkar. Förklaringar till förpackningens roll och kostnadspåverkan i olika delar av logistiksystemet söks som synergieffekter och vilka egenskaper systemet har utåt (mot kund, leverantör och distributör) studeras.

Studier av själva emballagen utförs på ett mer positivistiskt sätt. Empirin bygger till stor del på mätningar. Vikt, volym och antal är exempel på data som använts.

Förpackningsteknik och logistik innehåller flera olika ämnesområden som till exempel både ekonomi och teknik. Det går att sträcka sig ännu längre och se det tvärvetenskapliga i kombinationen av logistik och förpackningsteknik. Gränsen för att om en kombination av två

⁴ Wallén 1996, *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, kap 4.1, Studentlitteratur

⁵ Ibid, kap 3.7

⁶ Ibid, kap 7.2

⁷ Yin 1994, *Case study research*, kap 1, Sage Publications

ämnen tillsammans är tvärvetenskaplig är svår att dra men vi anser att förpackningslogistik ligger inom denna. Bild 2-1 visar att förpackningslogistiken måste undersökas med kvalitativ data ur ett systemteoretiskt synsätt och med kvantitativ data ur ett positivistiskt synsätt.



Figur 2-1 Förpackningslogistikens vetenskapsteori.

Examensarbetet har formen av en fallstudie på Alfa Laval's reservdelslager med fokus på förpackningslogistiken ur ett kostnadsperspektiv. Studien inleds med en kartläggning av aktiviteter och kostnader där orsaker och samband identifieras, då är den av en förklarande karaktär. I slutet ska studien skapa förslag till förändringar och dess eventuella effekter analyseras, det inslaget blir utforskande. Jämte den förklarande delen skall den utforskande fallstudien ses som en lika viktig del av rapporten, de utgör båda två syftet och målet med rapporten. En beskrivande fallstudie är inte av intresse eftersom den i detta fall inte skulle ge något som varken är generaliserbart eller ger förslag till förändringar.

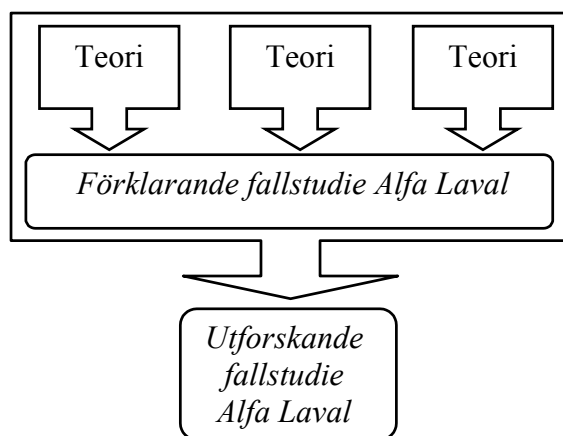


Bild 2-2 Visar hur rapporten är en förklarande fallstudie som leder till en utforskande del.

2.5 Arbetsgång

Arbetet inleddes med en definition av mål och det övergripande syftet för rapporten. Detta gick från att vara ganska brett och oprecist i början till att bli mer fokuserat när vi satt oss in i verksamheten på Alfa Laval. De övergripande avgränsningarna definierades tydligt både teoretiskt och fysiskt genom att bara studera aktiviteter förknippade med emballagen från reservdelslagret ur ett kostnadsperspektiv.

Metodstudien bestod av litteraturstudier som genererade början på detta metodkapitel. De metoder som valdes att tas upp där leder till breda och allomfattande studier. Därför vilar istället inriktningen av insamlad empiri på avgränsningarna. Detta förhållande var nödvändigt på grund av rapportens inslag av både systemteori och positivism samt och dess tvärvetenskapliga natur.

Arbetet fortsatte sedan med en omfattande teorinriktad litteraturstudie i ämnena logistik, förpackningsteknologi och förpackningslogistik. Litteratursökningar har främst gjorts på universitetens bibliotekskataloger varifrån majoriteten av den i arbetet använda litteraturen kommer. Begränsade litteraturstudier genomfördes i de närliggande ämnena produktionsledning, industriell ekonomi, distributionsteknik samt materialhantering. Valet av litteraturstudier speglar också rapportens fokus och avgränsningar.

Insamlandet av empiri inleddes med rad diskussioner med personer i nyckelpositioner på olika avdelningar på Alfa Laval för att skapa en överblick och bakgrundsempiri. För att undvika risken med luckor i bakgrundsempirin och för att inte färgas eller begränsas av enskilda personers eller avdelningars uppfattningar och information fördes diskussioner med ett flertal anställda i olika befattningar och med olika uppgifter. Fakta sammanfattades omgående skriftligt efter varje diskussion och kompletterades vid behov med ytterligare frågor.

Kvantitativ empiri togs nästan uteslutande ur Alfa Lavals affärssystem Jeeves. Det var en förutsättning att vi fick fri tillgång till detta och kunde göra omfattande databasundersökningar för att kunna genomföra examensarbetet. Data som hämtades behandlades därefter i Excel. Totalt hämtades uppskattningsvis 444 000 olika poster ur affärssystemet i den största sökningen och mellan 100 000 och 150 000 olika poster vid två mindre sökningar.

Bild 2-3 visar hur tiden disponerats under arbetet och i vilken ordning de olika delarna av det har genomförts. I efterarbetet ingår sådant som författande av vetenskaplig artikel och inlämning för tryckning.

AKTIVITET	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
Syfte, mål och avgränsningar	■				
Metodstudier	■				
Litteraturstudier och teori	■	■			
Insamling/sammanställning av empiri		■	■	■	
Analys				■	
Redigering av rapporten				■	■
Presentation					■
Efterarbete					■

Bild 2-3. Tidsplan för

Bild 2-4 visar hur rapporten är uppbyggd innehållsmässigt. Bakgrunden finns presenterad i kapitel ett och ger just bakgrunden till rapporten. Metoden beskrivs i detta kapitel och teori kring förpackningslogistik i kapitel tre. Dessa ger i sin tur en grund för empiridelen av rapporten som består av en beskrivning av aktiviteter, allmän data samt data om emballage och transportkostnader. Detta återfinns i kapitel fyra, fem och sex. Sedan genomförs en fokuserad analys av enbart emballage och transportkostnaderna i kapitel sju. Den heltäckande analysen återfinns i kapitel åtta och analyserar alla empirikapitel inklusive en vidare analys av resultatet i kapitel sju. Den heltäckande analysen analyserar alltså hela logistikkedjan på Alfa Laval och det leder fram till våra slutsatser som presenteras i kapitel nio.

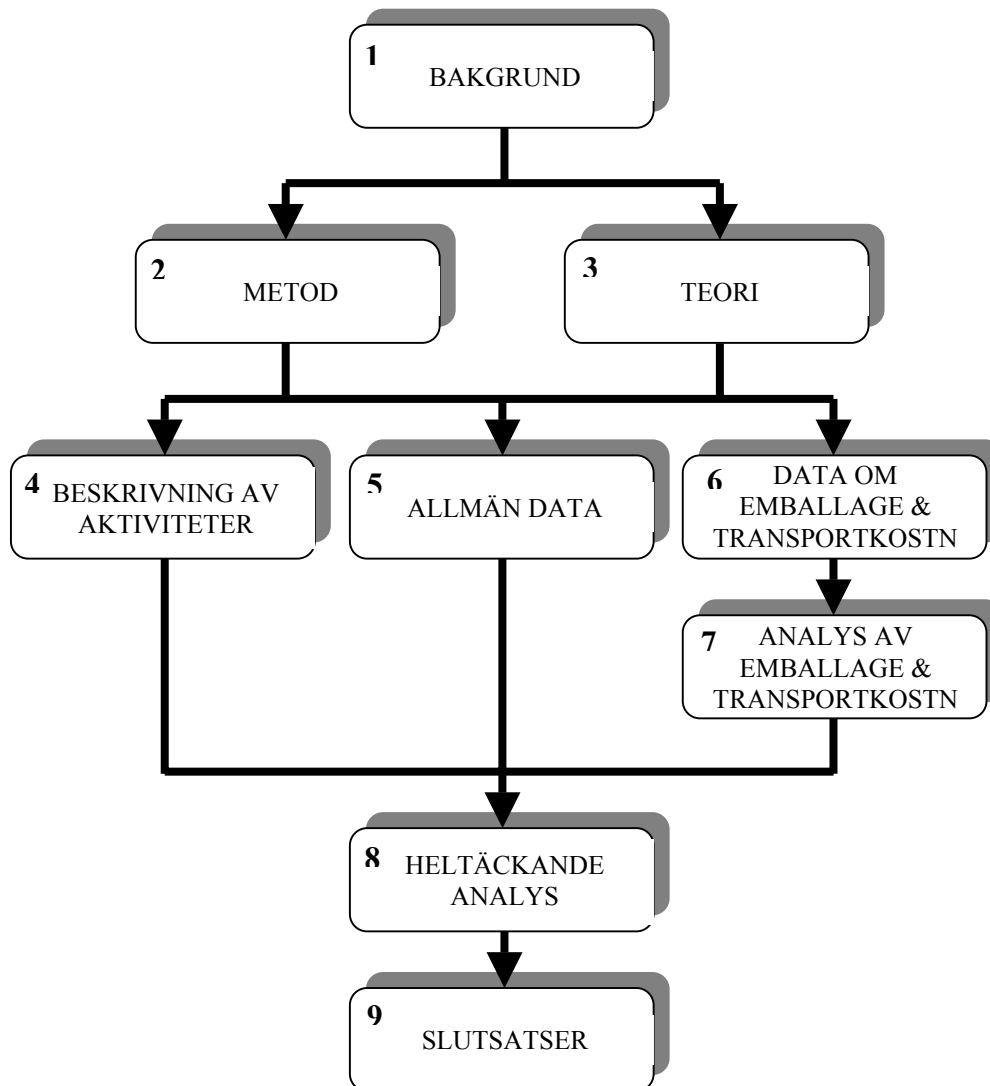


Bild 2-4 Rapportens uppbyggnad med kapitelnummer i boxarnas övre vänstra hörn

2.6 Källkritik

Förpackningslogistik är ett relativt nytt ämne där det finns en liten mängd publicerade böcker och etablerade teorier inom området. Detta har inneburit att vi endast hittat en begränsad samling böcker, men att dessa varit aktuella. För att undvika risken med att fånga av de få böckerna har vi försökt att objektivt granska dessa kritiskt, samt själva läst in material inom både förpackningsteknik och logistik.

Att inte använda sig av regelrätta intervjuer, utan istället av diskussioner, kan som nämnts i 2.3 ge en vinklad empiri. Diskussioner vi förde gav ett bredare underlag och uppmuntrade nyckelpersonen i fråga att ta upp aspekter som var viktiga ur den aktuella avdelningens synvinkel. Diskussionerna baserades dock till viss del på våra öppna frågor för att erhålla information som vi ansåg vara viktiga för arbetet. Risken att luckor i empirin kan finnas kvarstår, även om den är minimal efter de åtgärder vi tagit med spridningen av diskussionerna till flera källor och deras djup.

Kvaliteten på empirins datadel anser vi vara mycket hög då den tagits direkt ur Alfa Laval's affärssystem. Möjliga felkällor ligger här i om data konsekvent matats in felaktigt av operatörerna eller felaktigheter förekommer i systemet. Detta har vi ingen möjlighet att kontrollera och eftersom det ligger i Alfa Laval's intresse anser vi att de själva måste försäkra sig om en hög nivå på tillförlitligheten i affärssystemet. Vårt eget urval av data är den slutliga eventuella felkällan. Vi har så noga som möjligt valt ut och hanterat så fullständiga datamängder som möjligt för att minimera risken till fel och där det varit möjligt gjort kontroller av värdena.

3 Teori

Kapitlet ger en teoretisk referensram till rapporten och är baserad på litteraturstudier. Logistikbegreppet definieras här och det förpackningslogistiska synsättet presenteras. Teori om krav på förpackningen, dess funktioner och ekonomiska aspekter beskrivs. Kapitlet innehåller även en genomgång av olika förpackningsmaterial och förpackningar.

I litteraturen används begreppet "förpackning" synonymt med "emballage", som är Alfa Lavals benämning. Vi har i teoriavsnittet valt att i huvudsak använda "förpackning" då detta är det vedertagna begreppet inom ämnet och vi kommer närmare våra källors egna definitioner.

3.1 Logistik

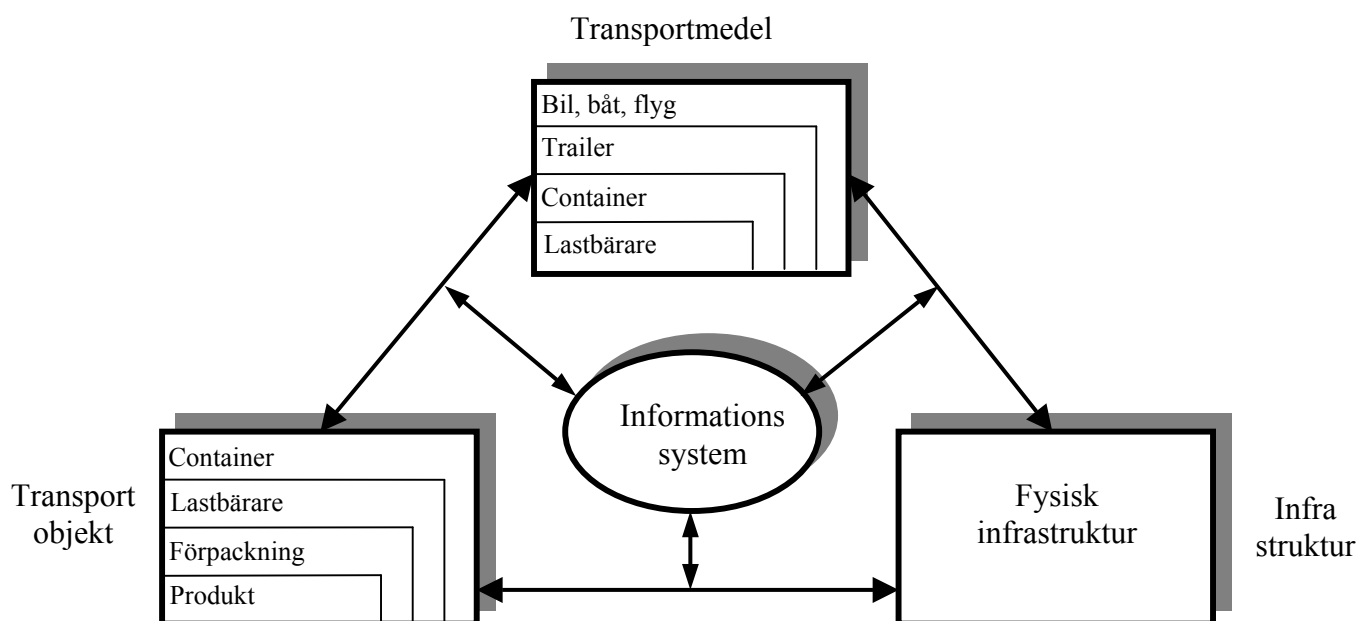
Logistikens främsta mål är att leverera färdiga produkter, styra lager och materialflöden till rätt plats, vid rätt tid, till den lägsta totalkostnaden. Detta ger upphov till ett komplext system av aktiviteter och flöden som måste koordineras och styras för att kunna uppnå målen. Det finns flera olika definitioner på logistik varav en av de mer erkända definitionerna som används i industriella sammanhang har tagits fram av den amerikanska organisationen "Council of Logistics Management" (CLM):⁸

"Logistics is the process of planning, implementing and controlling the efficient, effective flow and storage of raw materials, in-process inventory, finished goods, services, and related information from point of origin to point of consumption (including inbound, outbound, internal and external movements) for the purpose of conforming to customer requirements"

Ett logistiksystem kan vara utformat på flera olika sätt och innehålla flera olika delsystem och aktiviteter som binds samman av grundläggande processer som transportobjekt, transportmedel och infrastruktur, se figur 3-1. Det är därför lämpligt att använda sig av ett systemperspektiv. Centralt i logistiksystemet finns ett informationssystem som binder samman systemets alla delar till en helhet. Den fysiska omfattningen av ett logistiksystem kan ligga på flera olika nivåer och kan till exempel sträcka sig från leverantör av råmaterial till leverans hos kund eller bara inom en avdelning i den egna produktionen. Omfattningen av informationssystemet behöver inte vara densamma som den fysiska utan kan ha betydligt vidare gränser.⁹

⁸ CLMs definition, vilken finns återgiven i: Persson, G. Virum, H(red) (1996) *Logistik för konkurrenskraft*. Liber-Hermods AB kap.1

⁹ Sjöholm och Sjöstedt (1993), återgivet i: Kurspärm i Internationell distributionsteknik MTT 045 (2002), LTH, kap.2



Figur 3-1. Komponenter i logistiksystemet.¹⁰

3.2 Förpackningslogistik

Förpackning och logistik i ett företag behandlas ofta som fristående områden, skilda från varandra. Förpackningen ses som en fristående aktivitet i logistiksystemet där man endast tar hänsyn till inköpskostnaden utan att beakta förpackningens kostnadspåverkan vad gäller lagring, hantering och transport. På motsvarande sätt uppfattas logistiken som hantering och lagring av förpackningar utan hänsyn till dess utformning och volym. I dagsläget anpassas förpackningen främst efter logistiken och produkten, väldigt liten påverkan går i omvänd riktning.¹¹ Då dessa två delar påverkar varandra i stor utsträckning finns stora möjligheter till effektivisering genom att ha ett integrerat synsätt mellan förpackningen och logistiken.¹²

Förpackningslogistik innebär en integration mellan förpackning och logistik med ett holistiskt synsätt där både logistik och förpackning analyseras parallellt.¹³ Förpackningslogistiken sträcker sig över produktens design, förpackningens design och förpackningsprocessen med en anpassning och kontroll av distributionssystem och informationssystem. Dessa är kopplade till processerna genom hela kedjan, från råmaterial via olika bearbetningssteg till distribution till slutkund samt återanvändning och återvinning. Förpackning och logistik är alltså de viktiga delarna av det förpackningslogistiska synsättet.¹⁴ Med utgångspunkt från CLM:s definition av logistik definieras förpackningslogistik som:¹⁵

”Förpackningslogistik är ett synsätt som syftar till att utveckla (skapa) förpackningar och förpackningssystem som stödjer den logistiska processen och möter kundens/användarens krav”

¹⁰ Sjöholm och Lumsden (1992), återgivet i: Kurspärm i Internationell distributionsteknik MTT 045 (2002), LTH, kap.2

¹¹ Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH, kap 6

¹² Ibid, kap 1.2

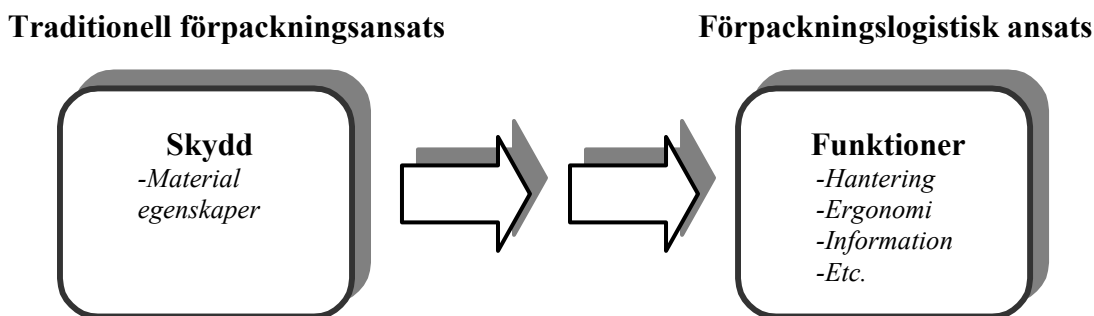
¹³ Ibid, kap 1.3

¹⁴ www.plog.lth.se, 020830

¹⁵ Domininc, D. (2000) *Förpackningslogistik*. 2:a utg. Packforsk, Kista kap.2.

Förpackningslogistiken påverkar logistiksystemen genom att skapa formnyttan, till exempel med förpackningar som är lätta att hantera samt oskadade produkter. Formnyttan är viktig för alla led i distributionskedjan. En rätt utformad förpackningen kan ha en ”smörjande” funktion i logistiksystemet eftersom den då underlättar hanteringen och övergången mellan olika aktörer.¹⁶

Därigenom kan förpackningen ses som en värdeskapande komponent i logistiksystemet där fokuset ändras från materialegenskaper till förpackningens funktioner se figur 3-2.¹⁷



Figur 3-2. Ändring av fokus från materialegenskaper till förpackningens funktioner.¹⁸

Området förpackningslogistik, där förpackningen relateras till dess roll i materialflödessystemet, är dåligt beskriven i litteraturen och litteraturstudier visar att kunskapen om integration mellan förpackning och logistik är väldigt begränsad.¹⁹ Det finns heller inga metoder presenterade som belyser relationen mellan logistik och förpackning.²⁰ Detta problem kan beskrivas som:

”Packaging and logistics are today two disciplines with a major potential that must be both vertical and horizontal. Horizontal in the interfaces between packaging and logistics and between logistic subsystems. Vertical across the primary and secondary activities. In both the packaging and the logistics discipline it is important to recognise that the discipline lacks a sound theoretical framework due to the fact that the origins of both packaging and logistics do not lie in the academic world.”²¹

¹⁶ Domininc, D. (2000) *Förpackningslogistik*. 2:a utg. Packforsk, Kista kap.2.

¹⁷ Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH, kap.6.5

¹⁸ Ibid, kap.6.5

¹⁹ Öjmertz, B. (1998) *Materials handling from a value-adding perspective*. Göteborg, kap.3.1.3

²⁰ Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH, kap.5.4

²¹ Weber, J (1998) Logistics as an academic discipline at the end of the 20th century - a German point of view, Logistics Educators Conference, Lisbon.

3.3 Förpackningen

Med ”förpackningen” menas alla produkter som framställts av material av något slag och som används för att innehålla, skydda, hantera och leverera varor från producent till användare.²²

Förpackningen har en mångfacetterad roll i ett logistiksystem och en betydande inverkan på systemets effektivitet.²³ Detta beror på att den följer produkten från inpackningen till slutkund och passerar genom många olika aktiviteter och aktörer på vägen, vilka alla har sina krav på förpackningen. Några av de vanligaste krav och funktioner som finns listade i förpackningsteori är:²⁴

- skydda produkten
- gruppera produkter
- göra hantering och lagring kostnadseffektiv
- göra distributionen kostnadseffektiv
- bära information

Vidare kan kraven på en förpackning brytas ner i två konkreta kategorier: de fysiska dimensionerna, inklusive storlek och form, samt materialtyp.²⁵ Det är viktigt att inse att beslut som tas angående dimensioner och form i en del av logistiksystemet även påverkar andra delar.²⁶ Det andra kravet, materialtypen, påverkar endast indirekt materialhanteringen. Det är mer kopplat till krav från omgivningen på förpackningen, såsom klimat, miljöpåverkan och belastningar från olika transporttyper.²⁷

Alla dessa krav på förpackningen ska säkerställa att tre grundläggande funktioner i logistiksystemet uppfylls, vilka är att leverera produkter på rätt plats vid rätt tid till rätt kostnad.²⁸ Det byggs upp ett flöde kring produkten och förpackningen har en viktig roll i logistiksystemet eftersom den fungerar som ett gränssnitt mellan produkten och miljön som den förpackade produkten ska distribueras i.²⁹ Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av förpackningens funktioner som *skydd*, *hanterbarhet (inklusive gruppering, hantering och distribution)* och *informationsbärare*, därefter presenteras *förpackningens ekonomiska betydelse*.

²² Europaparlamentets och Rådets Direktiv 94/62/EG

²³ Twede, D. (1992) *The process of logistical packaging innovation*, Journal of business logistics, vol.13, Nr.1

²⁴ Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH, kap.3.2.3, Dessa krav är listade av Paine,F och Jönsson, G. Och andra som arbetar inom förpackningsområdet.

²⁵ Coyle, J.J. Bardi, E.J. Langley, C.J. (1996) *The management of business logistics*, West Publishing Company, St. Paul

²⁶ Gattorna, J. Day, A. Hargreaves, J. (1991) *Effective logistics management*, Logistics Information Management, vol.4, no 2

²⁷ Coyle, J.J. Bardi, E.J. Langley, C.J. (1996) *The management of business logistics*, West Publishing Company, St. Paul

²⁸ Twede, D. Parsons, B. (1997) *Distribution packaging for logistical systems*. Pira International

²⁹ Kurspärm i Förpackningsteknik MTT032 (2002), LTH, kap. 3

3.3.1 Skydd

Förpackningen har en viktig funktion att fylla som skydd för produkten. Om en skada uppstår kan allt värde som tillförts produkten förstöras och alla resurser som investerats i produkten förloras. Ytterligare kostnader uppkommer vid skador i form av ersättningsorder för skadade produkter, administration och förseningar som kan resultera i förlorade kunder.³⁰ Om produkten är skadlig, exempelvis vid distribution av farligt gods, har förpackningen även en funktion att skydda omgivningen från produkten. Skadan i sig är dock inte alltid det största problemet, men kan ses som ett symptom på att logistiksystemet och förpackningen inte är anpassade efter varandra.

Risken för skador i ett logistiskt system beror på vilken hantering och vilka transporttyper som används³¹, exempelvis då förpackningar omlastas flera gånger under distribution ökar risken för skador på grund av fall och stötar. Det finns tre stora orsaker varför ekonomiska förluster uppstår vid internationella transporter, varav fukt och skador rätt förpackning hade kunnat förebygga och minska. Diagrammet i bild 3-3 visar de vanligaste orsakerna till ekonomiska förluster baserat på statistik från försäkringsbolag och bild 3-4 visar fördelningen av olika orsaker till skador.

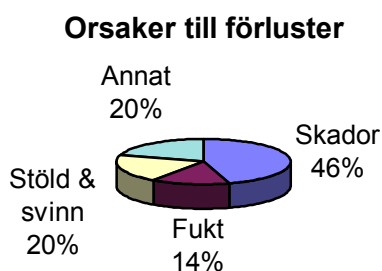


Bild 3-3. Orsaker till ekonomiska förluster.³²

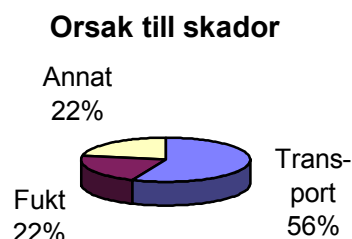


Bild 3-4. Orsaker till skador.³³

3.3.2 Hanterbarhet

Den andra funktionen, *hanterbarhet*, är relaterad till hur förpackningen kan tillföra logistiksystemet värde genom att påverka produktiviteten, effektiviteten och kostnaden för logistiska operationer. Hanterbarheten hos en förpackning påverkar många logistiska operationer från lastning och plockning till transport- och volymsutnyttjande.

Sampackning, det vill säga samling av flera mindre godsenheter på en lastbärare som exempelvis en lastpall, kan minska hanteringskostnaderna eftersom det är effektivare att hantera en sampackad lastpall istället för flera mindre godsenheter.³⁴ Volymsutnyttjande på lastbärare och i transporter kan ökas om förpackningarna modulanpassas efter lastbäraren.

³⁰ Cavinato, J (1975) *Analysis of loss and damage in procurement distribution system using a shrinkage approach*, USA

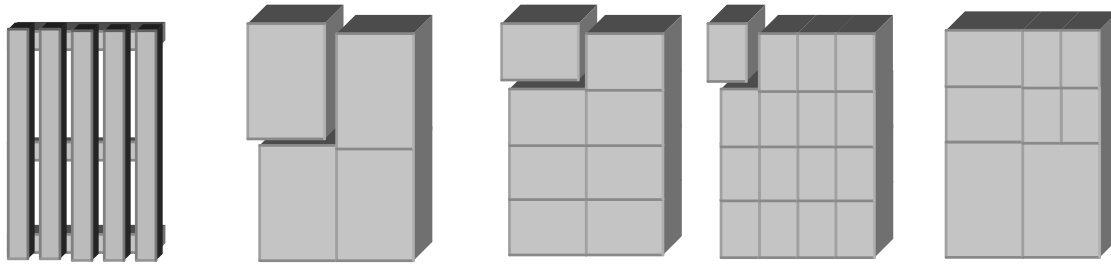
³¹ Fiedler, R. M. (1985) *Testing for package distribution hazards*, SPHE Tech. J. Vol. 4, no 2, Winter, pp12-15

³² David, P. (2000) *International Logistics*, Frankrike

³³ Lox, F. (1992) *Packaging and ecology*, Pira international, UK

³⁴ Twede, D. Parsons, B. (1997) *Distribution packaging for logistical systems*. Pira International.

Det innebär att de utformas med former och dimensioner som möjliggör maximalt volymsutnyttjande av lastbäraren vid sampackning av olika emballage, se figur 3-5. Exempel på dålig modulanpassning är mellan sfäriska och kubiska förpackningar.



Figur 3-5. Bilderna visar hur utnyttjandet av lastpallen, längst till vänster, kan maximeras vid sampackning av olika emballage, även om emballagen har olika mått.³⁵

3.3.3 Informationsbärare

Förpackningen har en funktion som *informationsbärare*. Då logistiksystemen blir alltmer komplexa krävs det korrekt och tillräcklig information för att effektivt kunna styra materialflöde, lagring och distribution av produkten. En förutsättning för att de flesta logistiska aktiviteter ska fungera är att förpackningen förser både personal och datasystem med information angående till exempel identifiering av gods, destinationer, varning för farligt gods och hanteringsinstruktioner. Förpackningen fungerar som ett gränssnitt mellan produkten och olika hanteringssystem.³⁶ Därför är det viktigt att informationen på förpackningen är utformad så att den passar de aktuella kraven och informationssystemen i logistikkedjan.³⁷

3.3.4 Förpackningens ekonomiska betydelse

Förpackningens största kostnadspåverkan kommer i normalfallet från dess interaktion med de olika aktiviteterna i distributionen. Förpackningen följer produkten genom logistikkedjan från inpackning till slutkund och påverkar därför kostnader i hela kedjan. Förpackningen kan också, då den är rätt utformad, ge ett mervärde till produkten vilket leder till konkurrensfördelar på marknaden.³⁸ Eftersom förpackningen påverkar många aktiviteter måste ökade förpackningskostnader i en del av logistikkedjan tillåtas, om de minskar kostnader i andra delar så att totalkostnaden blir lägre.³⁹ Förpackningens roll som kostnadspåverkare och intäktsskapare tas här upp med hänsyn till *konstruktion, förpackningsarbetet, hantering* och *transport* samt återigen *skador* på produkten.

³⁵ Kurspärm i Förpackningsteknik MTT032 (2002), LTH, kap. 3

³⁶ Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH, kap 6.4.3

³⁷ Twede, D. Parsons, B. (1997) *Distribution packaging for logistical systems*. Pira International

³⁸ Dominic, D. (2000), *Förpackningslogistik*, Packforsk, Kista, kap 2

³⁹ Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH, kap.3.2.3

Vid *konstruktionen* av emballagen bestäms dess egenskaper och utformning som sedan påverkar kostnader i ett logistiksystems olika delar. Det är mycket billigare att utföra en förändring tidigt på "ritbordet" än då produkten är i användning, vilket illustreras i bild 3-6.

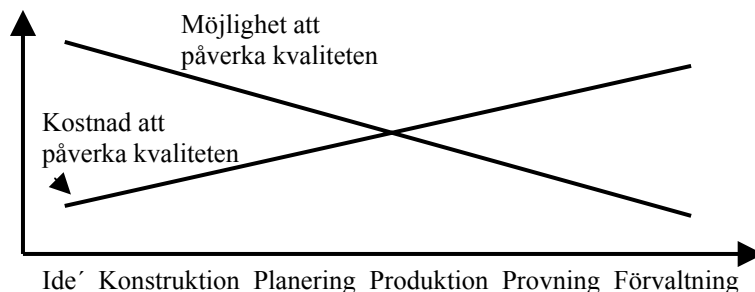


Bild 3-6. Kostnader att vidta kvalitetsförändrande åtgärder ökar efterhand som processen fortskrider.⁴⁰

Kostnaden för *förpackningsarbetet* är i regel minst lika hög som materialkostnaden. I branscher som verkstadsindustrin, där förpackningsmaterialets värdemässiga andel av rörelsekostnaderna är liten, utförs förpackningsarbetet till stor del manuellt vilket leder till betydande arbetskostnader.⁴¹

Vid *hantering* och *transport* från säljare till köpare måste godset ofta lastas om flera gånger på grund av användandet av flera olika transportmedel och distribution från brytpunkter. Detta leder till ökade hanteringstider och kostnader som ökar varans pris men inte dess värde.⁴² För att reducera hanterings- och omlastningstiderna och därmed kostnaderna kan man, gärna i kombination med modulanpassning, använda sig av den så kallade *enhetslastprincipen* som innebär:

*"...att flera små godsenheter (exempelvis lådor) lastas i en större godsenhet (exempelvis container). Denna större enhet skall lastas så nära avsändaren som möjligt och transporteras i obrutet skick så långt fram till mottagaren som möjligt"*⁴³

De viktigaste kostnadsbesparingarna som enhetslastprincipen medfört är reducerade kostnader för hantering. Då flera mindre godsenheter sammanställs tidigt i en större enhet kan kostnaderna för lastning, lossning och omlastning under distributionen minska eftersom man i det fallet endast behöver hantera en enhet istället för flera mindre godsenheter. När hanteringstiderna minskar kan transportmedlen i sin tur utnyttjas bättre vilket reducerar kostnaderna för frakt och bundet kapital.⁴⁴ Lastning i en större enhet skyddar de mindre godsenheterna mot yttre påkänningar vilket innebär att enklare förpackningar kan användas med reducerade förpackningskostnaderna som följd.⁴⁵

⁴⁰ Hock, A. Maten, A. *A preliminary study of the recovery and recycling of automotive plastics*

⁴¹ Dominic, D. (2000), *Förpackningslogistik*, Packforsk, Kista, kap 2

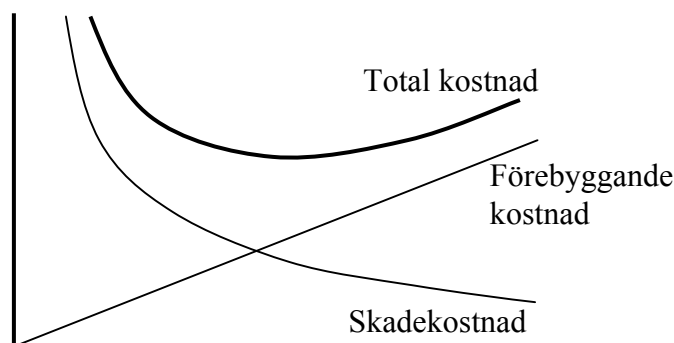
⁴² Kurspärm i Internationell distributionsteknik MTT 045, LTH (2001), kap 9.1.1

⁴³ ibid.

⁴⁴ ibid.

⁴⁵ ibid, kap 9.1.2

Det finns ett samband mellan *skador* på produkten och kostnaden för förpackningen. En förpackning som är för liten för distributionsmiljön ger upphov till höga skadekostnader på grund av förstörda produkter. Dock kan en förpackning som är överdimensionerad ge bättre skydd än vad som krävs, vilket leder till för höga förpackningskostnader. Förpackningskonstruktören behöver därför ha kunskap om hela systemet som förpackningen går genom⁴⁶ och finna balansen mellan förpacknings- och skadekostnader.⁴⁷ Detta principiella samband kan illustreras med en kurva för totalkostnaden, se figur 3-7. Denna kurva gäller alltså endast för sambandet mellan förpacknings- och skadekostnader.



Figur 3-7. Total kostnad som summa av förebyggande kostnad och skadekostnad.⁴⁸

3.4 Olika förpackningar

Det finns en mängd olika material att bygga förpackningar av och en ännu större mängd olika former av förpackningar. Ibland kan utformningen av förpackningen och val av material vara anpassat till produkten eller logistiksystemet i sådan omfattning att det är svårt att placera den i en generell typ av förpackningar. Här presenteras förpackningslösningarna Wellpapplåda, Plywoodlåda och lastpall samt förpackningar för farligt gods eftersom de behandlas omfattande senare i detta arbete.

3.4.1 Wellpapplåda

Wellpapp består av plana och vågformade pappersskikt som limmats mot varandra, se bild 3-8. De plana skikten, kallat för liner, står för wellpappens styrka och sammanhållning medan de vågformade skikten, fluting, skyddar mot stötar och tryck.⁴⁹

Wellpappen är ett flexibelt förpackningsmaterial eftersom tillverkaren kan anpassa wellpappens egenskaper genom att variera antalet plana och vågformade skikt, höjden på vågorna och papprets kvalitet. Detta innebär att wellpappen lätt kan anpassas till olika

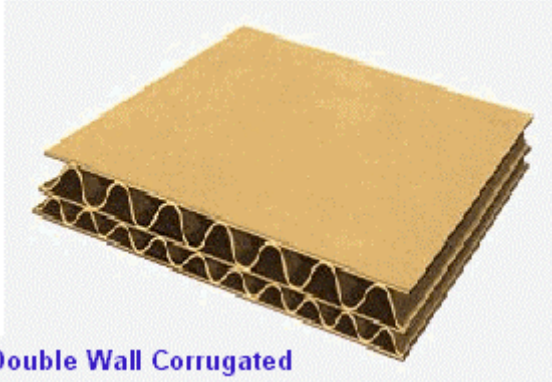
⁴⁶ Ebeling, C. W. (1990) *Integrated packaging systems for transportation and distribution*, Marcel Dekker, New York

⁴⁷ Kurspärm i Förpackningsteknik MTT032, LTH, kap 14

⁴⁸ Torstensson, H. Arvidsson, P. (1998) *Transportförpackningar - analys av skadeframkallande hantering*, Chalmers, Lund kap 1.1

⁴⁹ Domininc, D. (2000) *Förpackningslogistik*. 2:a utg. Packforsk, Kista kap. 1

produkter enligt kundens önskemål. Den största delen av produktionen inom wellpappsindustrin består därför av specialanpassade förpackningar, som anpassats efter kundens specifika krav. Wellpappen är materialsnål och ger i jämförande med andra förpackningsmaterial stor styvhet i förhållande till materialinsatsen.



Double Wall Corrugated

Bild 3-8. Wellpapp i genomskärning. Här med två flutingskikt.⁵⁰

Wellpapplådans svagheter är dess begränsade skydd, staplingsbarheten och motståndskraften mot väta. Wellpapp är inte särskilt tåligt mot vassa föremål som truckgafflar eller kantstötar. Wellpapplådor kan endast staplas i begränsad mängd och inte hur som helst. Koncentrerade belastningar från till exempel små tunga föremål kan inte tas upp mitt på stora wellpappytor, till exempel ett lock. Eftersom materialet är olika slag av papper som absorberar fukt påverkas lådan av en fuktig miljö. Resultatet blir främst att materialet mjuknar och styrkan minskar betydligt vilket ger ännu sämre skydd och staplingsbarhet. Det utvecklas ständigt olika typer av wellpapp som kan stå emot fukt och andra klimatpåverkningar och detta löser en del av problemen.⁵¹ Se bild 3-9 för exempel på wellpapplåda.

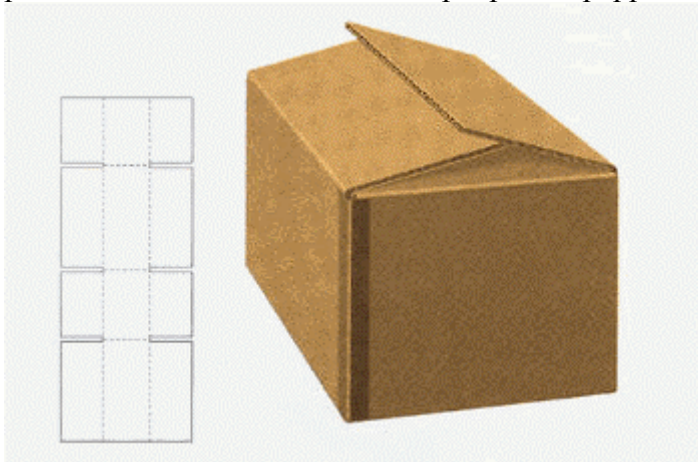


Bild 3-9. Wellpapplåda. Utvikt till vänster i bilden⁵²

⁵⁰ www.box-em.com

⁵¹ Domininc, D. (2000) *Förpackningslogistik*. 2:a utg. Packforsk, Kista kap. 1

⁵² www.box-em.com

3.4.2 Plywoodlådor

Plywood består av tunna träskivor som limmas ihop till laminat, se bild 3-10. Fiberriktningen varierar 90 grader mellan varje skikt, vilket ger styrka åt materialet. Böjstyvheten, drag- och tryckhållfastheten är mycket hög. Dessutom går det utmärkt att skruva och spika i plywood. Trä liksom papper påverkas av fukt, men här finns ett inbyggt skydd i limmet mellan skivorna som delvis begränsar fuktspridningen.⁵³ Plywoodlådor används framförallt till tyngre innehåll som kräver en högre staplingsstyrka. Det finns hopfällbara plywoodlådor, både som engångs- och som returemballage.⁵⁴



Bild 3-10. Plywood i genomskärning⁵⁵

3.4.4 Lastpallar

Lastpallar är lastbärare som definieras som ”...en gemensam benämning på hjälpmedel som utnyttjas för att underlätta hantering och stapling av en större mängd förpackningar.” De finns i olika varianter och material men är vanligast tillverkade av vanligt trä som eventuellt har behandlats för att hålla bättre. De primära funktionerna för en lastpall är att utgöra en enhetslast och möjliggöra hantering med truck.⁵⁶ Europapallen är exempel på en lastpall med standardiserade mått (1200 x 800 mm) och egenskaper. Den är returemballage och det finns en rad standardiserade tillbehör såsom hopfällbara kragar i trä, lock och bottenplattor. Figur 3-11 nedan visar en bild en Europapall med krage. Lastpallar som endast är avsedda för att underlätta hanteringen med truck kallas ofta för ”skid” och är av enklare konstruktion, till exempel endast lyftbar med truck från ett håll.⁵⁷



Bild 3-11. Europapall till vänster. Europapall med krage till höger.⁵⁸

⁵³ Kurspärm i Förpackningsteknik MTT032 LTH (2001), kap14

⁵⁴ Domininc, D. (2000) *Förpackningslogistik*. 2:a utg. Packforsk, Kista kap. 1

⁵⁵ www.simpson-plywood.com/products.htm

⁵⁶ Coyle, Bardi, Langley. (1998) *The Management of Business Logistics Management*, Kap 8, West Publishing Company

⁵⁷ General Services Administration, Warehouse Operations, Government Printing Office, Washington, DC

⁵⁸ www.eurolastpall.com

Mycket vanligt är en eller flera kombinationer av olika förpackningar och förpackningsmaterial tillsammans med lastpallen. En vanlig kombination är plastfilm tillsammans med wellpapplådor på lastpallar. Plastfilmen tillför då skydd och stabilitet så att wellpappkartongerna till och med kan utslutas i vissa fall, vilket sparar vikt men försämrar stapelbarheten.⁵⁹

3.4.3 Plastfilm

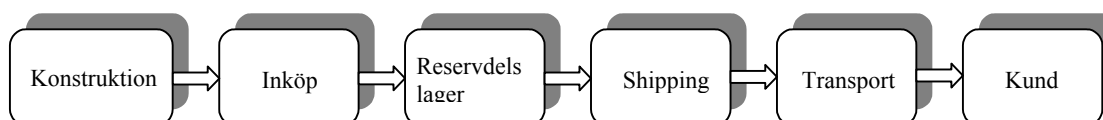
Polyethylene är det dominerande materialet till plastfilm. Förutom påsar och vaccumförpackningar levereras plastfilmen på rullar med olika bredd och består av en tunn mycket följsam plastfilm med en tjocklek på endast 20-100 mikrometer. Låg vikt, bra skydd mot miljöpåverkan och goda kombinationsmöjligheter gör plastfilmen till ett flexibelt förpackningsmaterial med många användningsområden. Plasten är beständig mot både väta och de vanligaste föroreningar under transport och lagring, dock ej oljebaserade kemikalier. Filmen används ofta som laminat i kombination med papper eller metall för att öka användningsområdet hos förpackningen.⁶⁰

⁵⁹ Coyle, Bardi, Langley. (1998) *The Management of Business Logistics Management*, Kap 8, West Publishing Company

⁶⁰ Kurspärm i Förpackningsteknik MTT032 LTH (2001), kap14

4 Aktivitetsbeskrivning

Detta kapitel kartlägger de aktiviteter som påverkas av emballage med anknytning till reservdelslaget. Beskrivningen är uppdelad efter logistikkedjans olika delar Konstruktion, Inköp, Reservdelslager, Shipping, Transport och Kund. Kapitlet beskriver organisationen, beslutsprocesserna och kostnaderna inom varje aktivitet. Därefter följer en mer detaljerad beskrivning av material- och informationsflödet förknippat med emballaget som finns inom logistiksystemet.



De olika delarna i logistikkedjan på Alfa Laval's reservdelslager.

Till sist beskrivs de emballagetyper som används av Alfa Laval's reservdelslager. På emballagen används Alfa Laval's egna beteckningar, även förkortningar och klart diskutabla namnval, för att det skall vara helt klart för Alfa Laval vilket emballage vi avser. Det kan verka något missvisande för den utomstående då till exempel en vanlig wellpapplåda kallas "Carton", vilket är engelska för kartong och är ett annat material.

4.1 Organisation, beslutsprocesser och kostnader

4.1.1 Konstruktion



Alla emballage som används vid Alfa Laval's reservdelslager är konstruerade att användas vid alla transporttyper, det vill säga båt, lastbil, tåg och flyg. Det finns en tjänst på Alfa Laval som är ansvarig då ett nytt emballage ska tas fram för användning. Vid utformningen utgår den ansvarige från produkterna emballaget är tänkt att innehålla och diskuterar med lagerpersonalen som ansvarar för emballeringen om vilka krav och önskemål som finns. Ett mål är att hålla nere antalet emballagevarianter och att de befintliga emballagen skall användas till så många olika produkter som möjligt. Därför måste behov från alla avdelningar inom Alfa Laval som ska använda emballagen beaktas. Då en uppfattning av hur emballaget ska se ut har skapats och vilka krav det ska uppfylla kontaktas emballageleverantören och i samråd med denne utvecklas ett emballage som klarar de ställda kraven. I vissa fall har leverantören redan ett emballage som passar Alfa Laval och då köps detta utan ändringar medan i andra fall vissa modifikationer genomförs för att möta Alfa Laval's önskemål. För att veta vilka belastningskrafter, främst staplingsbarhet, de olika emballagen klarar skickas de till Packforsks testlaboratorium för testning.

Emballagen är i första hand produktpassade, vilket innebär att konstruktionen primärt ska klara de krav som produkten ställer på emballaget. Exempelvis har ett emballage till en lättare produkt tunnare väggar än ett för en tyngre produkt eftersom innehållet ej då utsätter emballaget för lika höga belastningar. Dimensionerna på emballagen är främst tänkta att vara

anpassade efter produkternas storlek för att nå en hög fyllnadsgrad, vilket innebär att emballagen i regel inte är modulanpassade.

Efter det att ett emballage är konstruerat och är i användning kan det uppkomma krav och önskemål från de olika aktörerna som har ett intresse i emballagets utformning. Inför alla förändringar kontaktas den konstruktionsansvarige för diskussion om möjlig ändring. Eftersom emballagen som används av reservdelslagret även finns på andra avdelningar på Alfa Laval leder detta till att man vid ändringar av emballagets utformning måste ta hänsyn till hur detta påverkar alla berörda parter.

Kostnader

Det är svårt att avgöra vilka kostnader som konstruktionen och utformningen av emballagen ger upphov till eftersom tiden som läggs ner på varje emballagevariant är mycket svår att mäta. Det finns en halvtidstjänst på Alfa Laval som ansvarar för emballagen som används vid alla avdelningar i Lund.

4.1.2 Inköp



Det finns en central inköpsavdelning på Alfa Laval som förhandlar med emballageleverantörerna om priserna som gäller för alla avdelningar. Vid förhandlingarna fokuserar Alfa Laval främst på kostnaden för emballagen och försöker därför begränsa antalet leverantörer och köpa så stora volymer som möjligt av dessa. Varje avdelning sköter sedan sina egna beställningar av emballage i det dagliga arbetet.

Idag hanterar reservdelslagret emballage från fyra av Alfa Laval's största leverantörer: Allbox, Boxon, Nefab och Papyrus. Allbox levererar plywoodlådor i olika former och storlekar, Papyrus wellpapplådor för farligt gods, Boxon vanliga lådor av wellpapp och Nefab levererar plywoodlådor för farligt gods. Emballage från fler leverantörer förekommer men det är för order med inblandning från andra delar av Alfa Laval. Klexab specialemballerar artiklar som har ovanlig form, till exempel väldigt långa bultar, i ett unikt emballage som byggs för just den ordern.

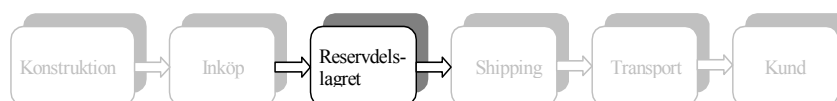
Lagerpersonalen på reservdelslagret är ansvariga för beställning av emballage från de olika leverantörerna. Det finns ingen koppling till kundorder och inget lager saldo av emballagen, inte heller några bestämmelser om säkerhetslager eller orderpunkter utan allt sköts av lagerpersonalen själva och bygger på deras erfarenhet och framförhållning. Hur ofta och vilka kvantiteter som beställs varierar beroende på åtgången och det finns i avsaknaden av saldo ingen bestämd uppfattning om detta, men emballage beställs uppskattningsvis en eller två gånger i veckan. Lagernivåerna på emballagematerial hålls så låga som möjligt med hjälp av kort ledtid på beställningar från leverantörerna. Beställningar till Allbox inkomna senast på fredag levereras onsdag nästa vecka. Från Boxon levereras material som beställts före 14:00, dagen efter.

Kostnader

Till de enskilda emballagen kan man koppla inköpskostnaden, denna läggs dock inte direkt på priset kunden betalar. Reservdelslagrets alla omkostnader täcks med en påläggssats på 21,15 % som läggs på artiklarnas inköpspris som reservdelslagret betalar, detta ska täcka

reservdelslagrets löner, administration och andra omkostnader där även emballaget och emballering ingår.

4.1.3 Reservdelslagret



All försäljning och distribution av reservdelar till Alfa Laval's värmeväxlare i hela världen utgår från reservdelslagret i Lund. Personalstyrkan på reservdelslagret består av 28 anställda, varav elva arbetar i administrationen och 17 arbetar på lagret i två skift. Lagerpersonalen har varierande arbetsuppgifter, de ansvarar för montering av packningar på värmeväxlarplattor, ruggning av packningar, påfyllnad av artiklar i lagerställen samt plockning och emballering av order. Reservdelslagret är inte placerat i anslutning till Alfa Laval's övriga produktion på Gunnesbo industriområde i Lund utan delar lokaler med Tetra Pak, cirka tre kilometer bort. Reservdelslagret har totalt cirka 3500 artiklar, varav delar till äldre modeller lagerförs och delar till nyare modeller köps in efter kundorder. Lagret består främst av pallställ, truckar, ett par packbord samt uppställningsplats för utgående leveranser. Inleveranser kommer med truck från andra avdelningar inom byggnaden och från en godsmottagning för leveranser utifrån.

Beslut om vilket emballage som skall användas till vilken order fattas av lagerpersonalen. Det finns inga generella riktlinjer för vilket emballage som skall användas till en specifik artikel eller transporttyp, utan beslutet fattas mot bakgrund av volym, vikt och antal i varje enskilt fall. Dock finns det regler som innebär att emballage som väger mer än 20 kg inte får hanteras manuellt, utan måste förberedas för truckhantering genom att en pall monteras under emballaget.

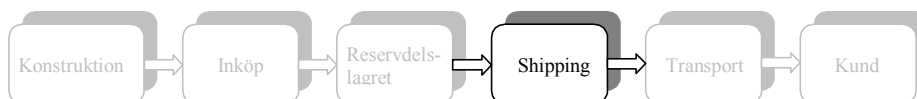
Det finns undantag då emballaget är specificerat till vissa artiklar. Detta gäller artiklar som är klassade som farligt gods, då det vid emballering förekommer klara regler om hur varje artikel skall förpackas. På reservdelslagret är det endast limburkar och i enstaka fall någon färgburk som klassas som farligt gods. Det farliga godset emballeras i speciella lådor avsedda för ändamålet i vilka det sampackas med en absorber som skall suga upp läckande kemikalier vid en olycka. Dokumentation och märkningen av emballage med farligt gods är ett viktigt krav. Märkningen beror på vart godset ska, inom vilka länder det ska transporteras, hur det ska transporteras och vilken typ av gods det är. Detta styrs av olika regelverk som behandlar transporter av farligt gods. Även om det endast är en mindre del av godset som klassas som farligt är just märkningen något som ibland blir fel och måste kompletteras eller rättas till. Detta kan skapa returerna och förhållandevis dyra extrakostnader och framförallt förseningar. Olika transportmedel har olika regler för farligt gods och transport inom och utanför företaget skiljer sig åt.

Kostnader

Kostnaderna för emballeringen på reservdelslagret är inte kartlagda eftersom hanteringstiderna för de olika emballagen inte finns uppmätta. Det är väldigt svårt att beräkna monteringsstiderna för de olika emballagen på grund av den stora variationen av olika order och olika typer av emballage. Generellt gäller dock att wellpappemballage är de mest lätthanterliga, speciellt de under 20 kg som kan hanteras för hand. Plywoodemballage tar inte bara längre tid att fylla på, vilket är naturligt eftersom de innehåller mer och tyngre gods, utan kräver även en större arbetsinsats för montering av själva emballaget. Det finns 20 arbetstimmar per dag avsatta för plockning och emballering.

Varje emballagevariant lagras på en pallplats, vilket genererar en kostnad för volymen som upptas, kostnaden⁶¹ för en pallplats är uppskattningsvis 130 kr/år. Kapitalbindningen och bristkostnaden emballagen skapar kan inte beräknas eftersom det ej förs något lagersaldo på emballagen eller statistik på order som blivit försenade på grund av brist på emballage. Det främsta skälet att hålla lagernivåerna låga, förutom kapitalbindningen, är platsbristen på reservdelslagret. Plywoodemballagen tar generellt upp cirka dubbelt så mycket utrymme per variant i förhållande till wellpappemballagen.

4.1.4 Shipping



Avdelningen som ansvarar för distribution och leverans av kolli från hela Alfa Laval i Lund kallas för Shipping och ligger på Gunnesbo industriområde. Förutom kontorslokaler finns en stor uppläggningsplan där gods från reservdelslagret och den övriga produktionen på Alfa Laval ställs upp i väntan på transport. Ett krav är att samtliga större trä- och plywoodemballage skall kunna stå utomhus i väntan på leverans och under omlastning. Detta krav gäller i begränsad omfattning för wellpapplådorna då stapelbarheten blir sämre hos blöt wellpapp och godset kan skadas av inträngande fukt, även om alla kartonger är waxklädda och i viss utsträckning klarar att stå utomhus. Farligt gods, wellpapplådor och mindre emballage förvaras därför i första hand i ett stort lagertält på samma område.

Shipping ansvarar för beställning och köp av transporttjänster gemensamt för Alfa Laval. Det händer att kunden själv ansvarar för transporten men Alfa Laval kan på grund av sin storlek och tillhörighet till Tetra Pak gruppen⁶², som gör dem till ännu större transportköpare, förhandla fram så fördelaktiga transportavtal att kunderna oftast låter Shipping koordinera transportererna. Årligen hanterar Shipping cirka 100 000 emballage av en sammanlagd vikt på 26 miljoner kg.

Kostnader

Shipping har kostnader kopplade till emballagen som uppstår vid hanteringen. Varje enskilt emballage ska sorteras och placeras på rätt plats och vidare hämtas från uppställningsplatsen då sändningar ska sammanställas på lastkajen för lastning på lastbilen. Dessa kostnader är inte tillgängliga eftersom det inte finns hanteringstider kopplade till varje enskilt emballage. Uppskattningsvis finns fem truckförare som enbart arbetar på shippings område. Shippingavdelningen utför även en del administrativt arbete, men detta är inget som påverkas av emballagets utformning.

⁶¹ Kallhyran i lagret är ca 435 kr/m²år. Utrymmet för en pallplats är ca 1,5 m², fem pallplatser på höjden ger då ca 130 kr/pallplats.

⁶² Till och med 2002

4.1.5 Transport



Eftersom Reservdelslagret i Lund levererar produkter till kunder över hela världen används alla typer av transportmedel, och alla emballage används till samtliga transportsätt. Från det att godset hämtas upp, går kontrollen över emballagen över till transportören. Eftersom det finns en stor mängd olika speditörer, transporttyper och distributionssystem varierar hanteringsförfarandet kraftigt.

Transportörerna har aldrig några direkta krav eller synpunkter på emballagens utformning, deras enda uttalade policy är att de förutsätter att emballagen är staplingsbara. Detta är dock inget krav i sig från deras sida eftersom det endast påverkar fraktkostnaden som kunden faktureras, till det högre.

Från transportören förekommer endast sporadiska synpunkter rörande skador som ofta uppkommer på en viss typ av emballage. Orsaken till skadorna diskuteras och om emballaget är för klen för distributionsmiljön ligger en förstärkning eller ett byte närmast till hands. Oftast når inte information om skador på emballaget ända tillbaka till Alfa Laval eftersom transportören vid mindre emballageskador lagar dem provisoriskt på plats, med till exempel tejp. Detta leder till att det inte finns någon skadestatistik samt att medvetenheten angående skador hos Alfa Laval är bristfällig på grund av dåligt fungerande feed-back.

Kostnader

Transportkostnaderna för emballagen till en destination beror vanligtvis endast på dess vikt och volym. Speditörerna reglerar inte transportkostnaderna beroende på några andra egenskaper hos emballagen, som till exempel om de är ergonomiskt utformade för förenklad manuell hantering eller modulanpassade. Det förekommer också att emballagen anses som skrymmande eftersom de inte är staplingsbara eller har ovanlig form. Då beräknas kostnaderna på antalet flakmeter det tar upp.

Under transporten uppkommer även kostnader i form av skador på emballagen och artiklarna. Det finns ingen sammanställning av hur stora dessa kostnader är eller hur de har uppkommit. Alfa Laval uppskattar att försäkringskostnader under transporten uppgår till cirka 0,1 % av varuvärdet.

4.1.6 Kund



Vid enstaka tillfällen förekommer det specifika krav på emballaget från kunden. Det kan från enskilda länder handla om speciella krav på förpackningsmaterialet som ländernas myndigheter beslutat om. Ett exempel är att kvittblivningskostnaden för plywoodemballage är avsevärt hög för företag i Japan på grund av miljöregler. Därför önskades att produkterna skulle levereras i en typ av wellpappemballage vilka har en lägre inköps och kvittblivningskostnad, men det blev ändå dyrare för kunden på grund av ökade transportkostnader. Ett annat exempel är att vid leveranser till Kina måste träemballagen numera ha genomgått en värmebehandling som garanterar att materialet är fritt från skadeinsekter och parasiter.

I vissa fall levererar Alfa Laval reservdelar till en kund under ett annat produktnamn, så kallad double-branding, då används emballage utan Alfa Lavals logotyp.

Kostnader

Värdet emballaget från Alfa Laval skapar hos kunden anses idag lågt. Det fyller ingen annan funktion för kunden än att transportera godset helt och att underlätta hanteringen, anser Alfa Laval.

Det finns inga klara rutiner för hur rapportering och uppföljning av skadade emballage ska utföras. Om en artikel förstörs på grund av en skada behandlas ärendet av en reklamationsavdelning som har kontakt med kunden och tar beslut om vad som ska ske beroende på leveransvillkor och ansvar. Detta sker främst då artikeln blir obrukbar och inte då endast emballaget skadas, vilket innebär att det inte existerar någon sammanställd statistik över skadeorsaker eller antalet skadade emballage. Generellt sett är antalet reklamationer på grund av skador på godset små relativt andra orsaker, som till exempel fel artiklar eller fel kvantiteter i emballagen. Oavsett orsak innebär felaktiga leveranser extra kostnader inom hela logistikkedjan i form av extra transporter, nya leveranser och mer administration.

Förlorad goodwill är en kostnad som är väldigt svår att beräkna eftersom det inte går att mäta den direkt i kronor. För att utreda vilka kostnader förlorad goodwill ett skadat emballage medför måste man göra undersökningar av vad kunderna värderar för egenskaper hos emballaget.

4.1.7 Sammanfattning

De krav som finns idag på emballaget kan sammanfattas som att:

- Alla emballage ska klara alla typer av transport.
- Emballage ska i olika omfattning kunna stå utomhus.
- Alla emballage över 20 kg får ej hanteras manuellt, utan ska kunna hanteras med truck.
- Farligt gods ska packas och märkas i för farligt gods godkända emballage.
- Speciella krav från kunden.

4.2 Materialflöde

I detta kapitel beskrivs det fysiska materialflödet av emballagen i reservdelslagret, Shipping och vid leverans till kund. Flödet i ledet innan reservdelslagret, leverantören, och i ledet efter transport, kunden, är även av betydelse men tas ej upp eftersom det ligger utanför arbetets avgränsningar. Flödesschema för reservdelslagret, shipping och transport finns i Appendix 1.

4.2.1 Reservdelslager

Materialflödet på reservdelslagret är väldigt kompakt och dess emballagemateriallager ligger i direkt anslutning till reservdelslagret, se Appendix 1 bild 1 för flödesschema. Vid emballering plockas artiklarna samman och emballage plockas fram. Emballeringen sker vid två bord mitt

i lagret eller på golvet beroende på emballagets storlek. Själva monteringen av emballagen görs också här, då wellpapplådor och plywoodlådor levereras hopvikta. Därefter transporteras emballagen till en uppställningsplats inom lokalen, där det hämtas upp för transport till Shipping eller direkt av DHL. För att kunna senarelägga tidpunkten för upphämtning av gods och förkorta leveranstiderna hämtar DHL sina emballage direkt på uppställningsplatsen för vidare transport.

4.2.2 Shipping

Färdigemballerade produkter hämtas från reservdelslagrets uppställningsplats och lastas på en lastbil som går till Shipping sju gånger om dagen, se Appendix 1 bild 2 för flödesschema. Vid ankomsten till Shipping sorteras godset och ställs upp utomhus i väntan på leverans, wellpapplådor och andra emballage som ej tål väta placeras i ett lagertält. Gods som ska inom Europa sorteras efter land och gods med destinationer utanför Europa sorteras efter storlek. Vid utsatt leveranstid plockas sedan en sändning samman och körs till lastkajen, varifrån godset lastas på lastbilar för vidare transport.

4.2.3 Transport

Under transport från Shipping ut till kunden hanteras emballagen ett flertal gånger vid sorteringar och omlastningar i olika terminaler, se Appendix 1 bild 3 för flödesschema. Det principiella materialflödet för alla leveranser är att speditören hämtar godset på Shippings lastkaj med lastbil och transporterar det till sin terminal. Där samlas och sorteras alla sändningar efter destination och lastas om för vidare transport. Vid flyg- och båttransporter kör en lastbil sedan till en flygplats respektive båtterminal där alla emballage lastas om igen. Samma procedur fast omvänt sker när godset anländer till en kaj eller flygplats i närheten av slutdestinationen, fast inte alltid av samma transportör. Även lastbilstransportörer använder sig i stor utsträckning av denna typen av distributionssätt. Beroende på transporttyp, destination och speditör kan antalet omlastningar variera från ett par gånger vid kortare lastbilstransporter upp till tio gånger vid kurirtransporter.

4.3 Informationsflöde

Informationsflödet beskrivet i detta kapitel avser det flöde av information där emballaget har en central roll som till exempel bärare eller att det initierar flödet av information. Pilarna i bild 4-1 representerar följande informationsflöden:

Flöde 1. Kunden beställer artiklar genom att lägga en order innehållande information om köpare, leveransadress, önskat leveransdatum samt eventuella transportönskemål.

Flöde 2. Reservdelslagret måste i förväg beställa emballagematerial för att kunna leverera i tid.

Flöde 3. På reservdelslagret packas artiklarna i emballaget som förses med godsmärkning samt packsedel. Emballaget blir här en informationsbärare där märkningen innehåller

information om destination, transportmedel, leveransvillkor, innehåll, mått och vikt. På godsmärkningen finns även en streckkod som innehåller kollits identitetsnummer.

Flöde 4. Innehållet är detsamma som i flöde 3 inklusive handlingar för godset som överlämnas till transportören.

Flöde 5. Kunden kvitterar godset av transportören

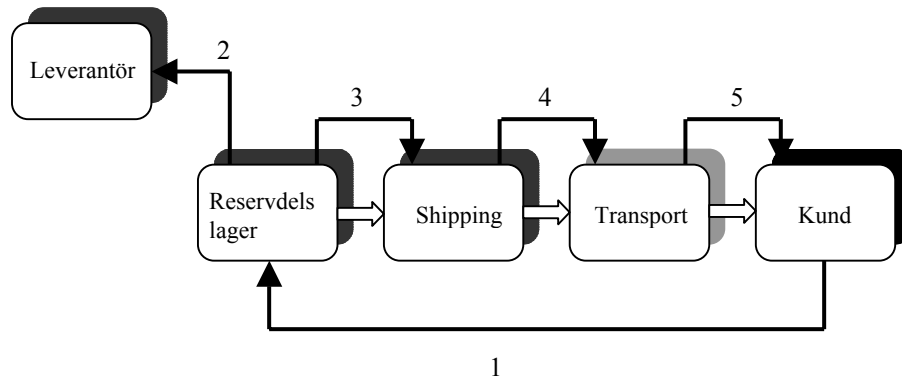


Bild 4-1. Informationsflödet kring emballaget

Då en kund lägger en order sker detta oftast till ett säljbolag som sedan med automatiskt skickar den vidare till reservdelslagret där den registreras i Alfa Laval's affärssystem, Jeeves, och läggs in i arbetsplaneringen, se figur 4-2. När plockningen och emballeringen är klar på reservdelslagret registreras detta i Jeeves vilket genererar en signal till Shipping att kollit är redo att hämtas upp samt att information om kollit skickas över till Shippings affärssystem ITM.

På Shipping används sedan streckkoden till att identifiera kollit vid sortering och lastning med hjälp av en streckkodsläsare. Då kollit ska sändas med kurirföretaget DHL innehåller streckkoden på godsmärkningen information anpassat till DHLs system eftersom kollit inte hanteras på shipping, utan hämtas direkt från reservdelslagret. Transportkostnaden beräknas ur en databasen Exam och skickas sedan tillbaka till Jeeves där kostnaden adderas till kundfakturan.

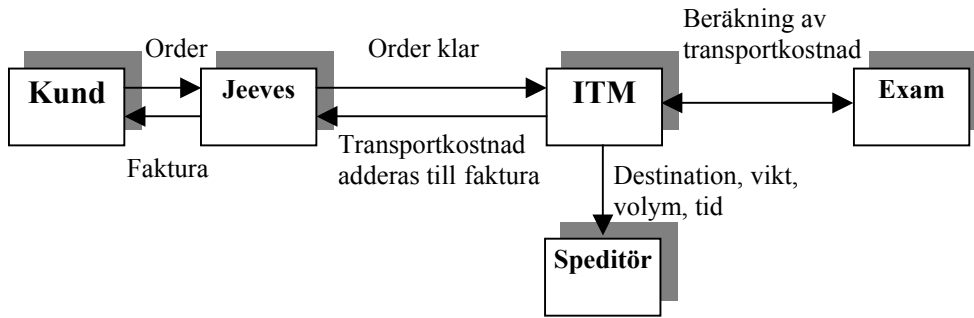


Bild 4-2. Informations och affärssystem

4.4 Beskrivning av Alfa Lavals emballagetyper

I Alfa Lavals affärssystem Jeeves finns 57 olika emballagevarianter. Flera av dessa är egentligen olika beteckningar på samma emballage. Detta beror på att de emballage som inte lagerförs på reservdelslagret, utan levereras från till exempel produktionen på Gunnesbo för sampackning, har olika beteckning även om det är samma emballage. Det finns även en rad odefinierade emballage, vilka är sådana som inte har någon fastställd storlek. Gods med skrymmande dimensioner skickas iväg för specialemballering hos en emballageleverantör, exempelvis spikade lådor. Vi har delat in alla emballage i typer för att få en överskådlig mängd olika emballage. Indelningen bygger främst på material och eventuella speciella användningsområden, som till exempel för farligt gods. Se tabell 4 i Appendix 1 för lista över alla emballagevarianter med beteckningar och mått.

Följande benämningar och bilder är Alfa Lavals egna.⁶³ Alfa Lavals benämningar har konsekvent genom rapporten använts för att det skall vara helt klart vilket emballage vi avser för de anställda. Vissa namn består av förkortningar och andra är mycket diskutabla då de egentligen avser ett annat material. Speciellt bör poängteras att en vanlig wellpapplåda benämns ”Carton”, vilket är engelska för kartong. Inom parentes anges den svenska beteckningen på emballaget.

Plywood box (plywoodlåda)

Botten är en lastpall av trä till vilken det finns olika höga sarger av plywoodskivor sammansatta med tunna bleck i hörnen. Sargerna levereras hopvikta, för att vid monteringen vecklas ut och sätts på lastpallen. Till varje Plywood Box finns ett lock av en plywoodskiva med samma dimensioner som lastpallen. Plywoodlådorna är alla staplingsbara med en rekommenderad maxvikt på 400 kg. I dessa emballage skickas nästan uteslutande värmväxlarplattor, se bild 4-3.

Carton (wellpapplåda)

Detta är en låda av vaxat tvålagers wellpapp som levereras hopvikt i ett stycke. Vid montering vecklas lådan ut och får överlappande lock och botten. För att försluta lådan används plastband. Dessa lådor har begränsad staplingsbarhet, speciellt då godset är tungt eller då de är fuktiga. I dessa emballage skickas främst gummipackningar. Se bild 4-3.



Bild 4-3. Plywood box.

⁶³ Kvalitetshandbok, Alfa Laval, Emballagebenämning LG-23.07, Rolf Håkansson



Bild 4-3. Carton

Cardboard pallet (wellpapplåda på lastpall)

När ett emballage väger mer än 20 kg måste det förberedas för truckhantering. En wellpapplåda placeras då på en lastpall och fixeras med plastband. Det finns två storlekar på Cardboard pallet idag, vilka har bottenarean av en hel respektive halv EURpall. Volymen kan varieras i tre storlekar då höjden på lådan anpassas genom att skära och vika ner kanterna på vilka ett lock appliceras som överlappar underdelen. I Cardboard pallets skickas mest gummipackningar. Staplingsbarheten begränsas vid väta. Se bild 4-4



Bild 4-4 Cardboard pallet

Corrugated board (wellpappark)

Wellpappark används för emballering av enstaka värmeväxlarplattor och anpassas efter plattans dimensioner. Wellpapparket viks runt plattan och försluts med tejp. Se bild 4-5.



Bild 4-5. Corrugated board

Pallet (lastpall)

En lastpall av typen *Airpallet*, *Pallet* eller *EURPallet* består av lastbärare med godset placerat direkt på denna. Godset är ytterligare förpackat i plastfilm och ibland även med en plywood- eller wellpappskiva ovanpå som fästs med plastband. Dessa emballage är inte staplingsbara utan att speciella åtgärder vidtas. Airpallet har ett för ändamålet konstruerat lock av brädor och är då dessutom staplingsbart. EURPallet är staplingsbart om den har en standardkrage av brädor samt lock av plywood. Emballaget är ett returemballage. Se bild 4-6 för en Airpallet



Bild 4-6. Airpallet

Wooden box (trälåda)

En staplingsbar låda av brädor, används främst då godset kan utsättas för ovanligt stora påverkningar under transporten och för gods med ovanliga och stora dimensioner. Undersidan är konstruerad så att emballaget kan hanteras med truck. Emballagets dimensioner kan anpassas väl efter godsets storlek och vikt. Se bild 4-7



Bild 4-7. Wooden box

Fibr Box Dangerous goods (wellpapplåda för farligt gods)

Emballaget är en trelagers wellpapplåda med stämpel och godkännande för transport av farligt gods. Lådan är i övrigt konstruerad som *Carton*, men förses med ytterligare märkning för farligt gods efter emballeringen. Se bild 4-8



*Bild 4-8. Fibr box
Dangerous goods*

Boxplywood dangerous goods (plywoodlåda för farligt gods)

Plywoodlåda av samma konstruktion som *Plywood box* men av något högre kvalitet och mer beslag. Även denna är godkänd och stämplat för farligt gods och används för lim på reservdelslagret. Se bild 4-9.



Bild 4-9. Boxplywood dangerous goods

Övriga

Gruppen Övriga har vi kallat de emballage som används i väldigt liten utsträckning och inte passar i någon av de andra nämnda kategorierna. Följande emballage ingår i Övriga:

- Internleverans* är provisoriskt packat gods för leverans inom Alfa Laval och Tetra Pak.
- Parcel (paket)* är gods som levereras till Alfa Laval i egna förpackningar och sedan skickas till kunden i samma förpackning.
- Wikex G-Bo* är plywoodlådor.
- Padded envelope* är ett vadderat kuvert.
- Ocean box* konstruerad som Wooden box fast isolerad mot väta. Främst för sjötransport.
- Jerrican plastic* är plastfilm. Används ofta i kombination med andra emballage.
- Letter* är ett vanligt papperskuvert.

5 Fördelning av emballage

Detta kapitel beskriver fördelningar av emballage som levererats under år 2001, baserat på data hämtad ur Alfa Lavals affärssystem Jeeves. Vi har valt att studera ett helt års data för att undvika säsongrelaterade avvikelser och antar, efter diskussioner med personal på Alfa Laval, att datan även är representativ för år 2002. Kapitlet ger en övergripande bild över emballagens kvantiteter, volymer och vikter samt dess fördelning på olika transporttyper för visa vilka emballage och transporttyper som är dominerande och av störst betydelse.

Beteckningarna på emballagen är Alfa Lavals och följer indelningen presenterad i kap 4.4. Bilder och diagram bygger på data som finns presenterade i siffror i Appendix 2.

5.1 Antal emballage

Bild 5-1 visar antalet utgående emballage från reservdelslagret indelade efter emballagetyper. Emballagen är indelade i viktklasserna 0-20 kg, 21-500 kg och över 500 kg för att få en bild över spridningen på emballagens bruttovikter.

Emballagetyperna Carton, Plywood box och Cardboard pallet är störst till antalet och utgör tillsammans cirka 85 % av alla emballage. Som bilden visar utgörs Carton nästan uteslutande av emballage under 20 kg, vilka hanteras för hand. Plywood box har den största spridningen av emballagevikter där samtliga väger mer än 20 kg. Emballagen för farligt gods har en begränsning på innehållets mängd och finns därför bara i den minsta viktklassen.

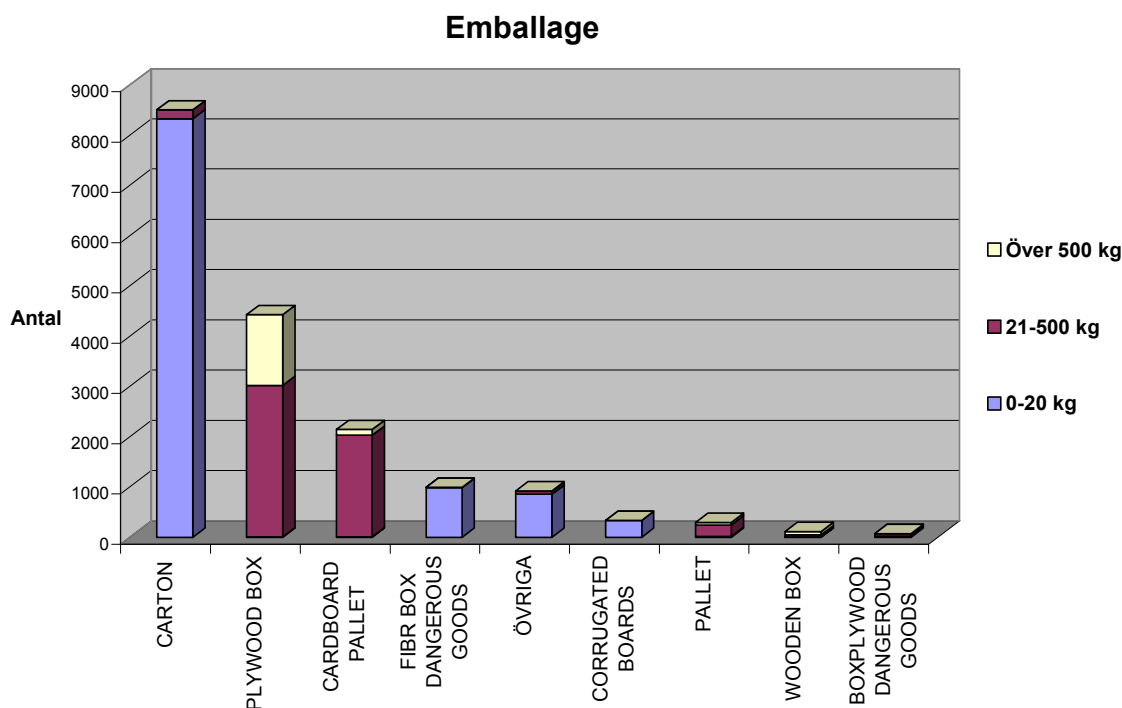


Bild 5-1. Emballagetypernas fördelning i olika viktklasser. Se Appendix 2-1 för siffror.

Bild 5-2 visar levererad bruttovikt från reservdelslagret fördelat på olika emballagetyper sorterade efter antal. Plywood box står markant för mest vikt, nästan fyra gånger så mycket som emballagetyperna Cardboard pallet och Carton tillsammans.

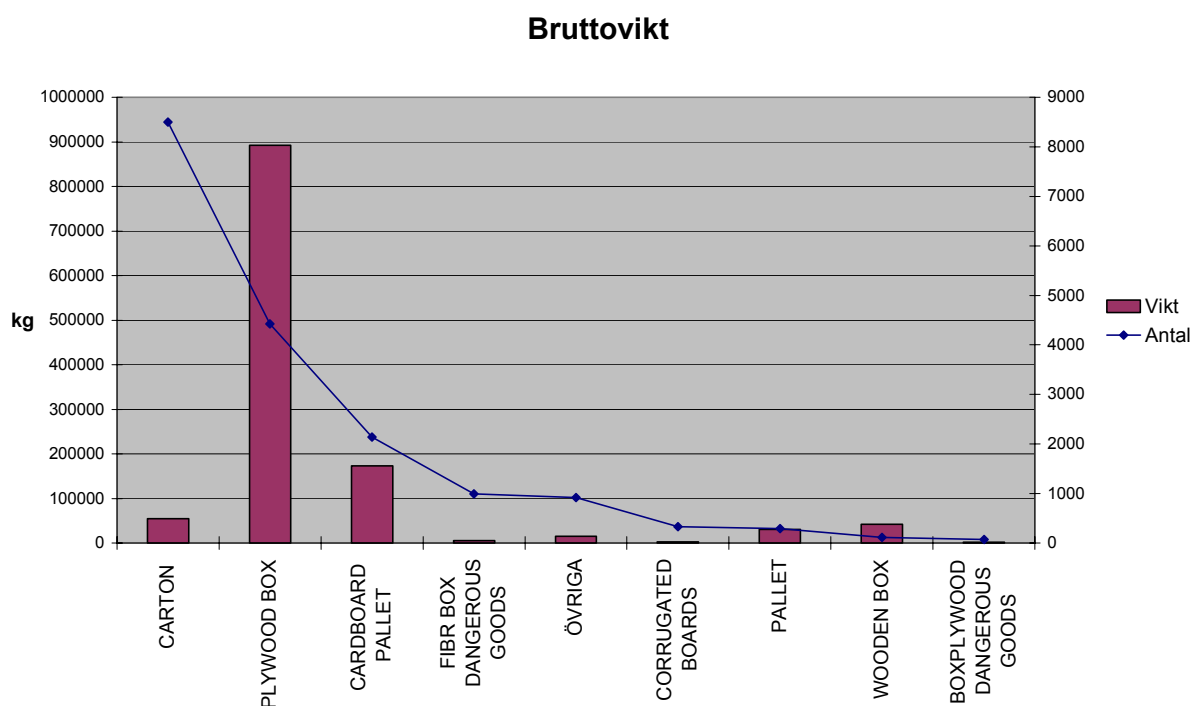


Bild 5-2. Bruttovikten och kvantitet av levererade emballagetyper. Se App. 2-2 för siffror

Bild 5-3 visar levererad volym från reservdelslagret fördelat på olika emballagetyper. Även här är Plywood box dominerande, men nu bara knappt två gånger så mycket som wellpappemballagen Carton och Cardboard pallet tillsammans.

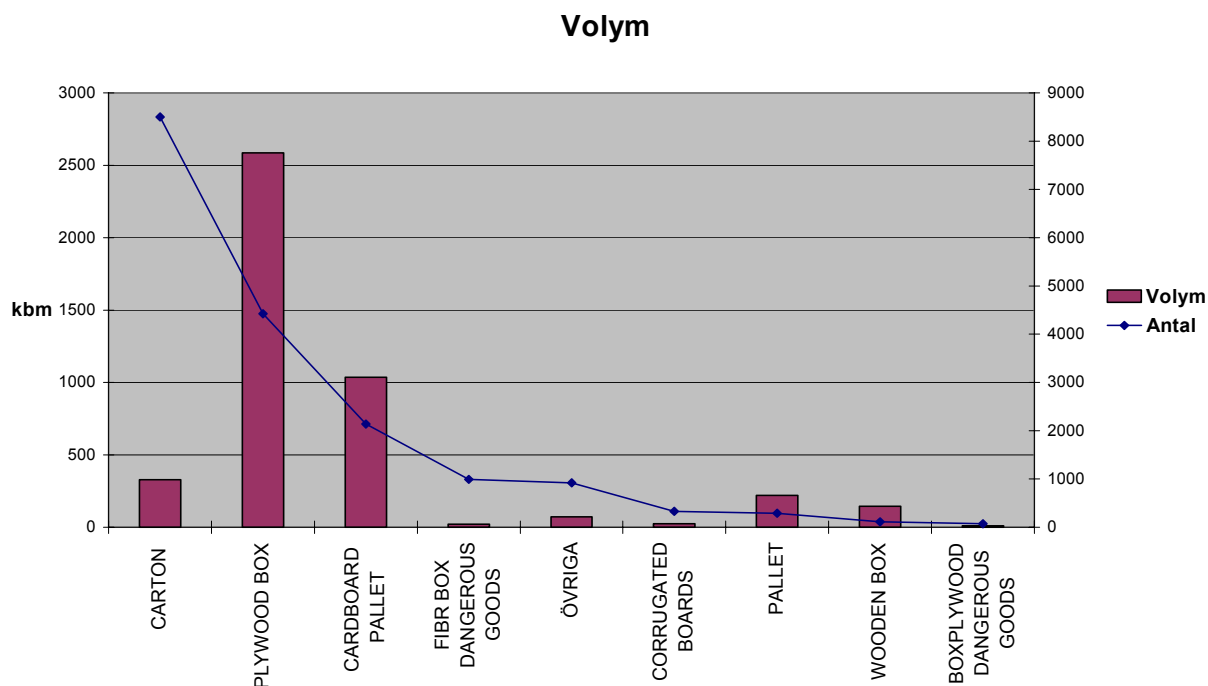


Bild 5-3. Volymen och antalet av olika utgående emballagetyper. Se App 2-2 för siffror.

Bild 5-4 visar hur stor del emballagevikten utgör av den totala bruttovikten av emballage och innehållande artiklar. Medelvärdet för alla utgående emballage är cirka 20 %.

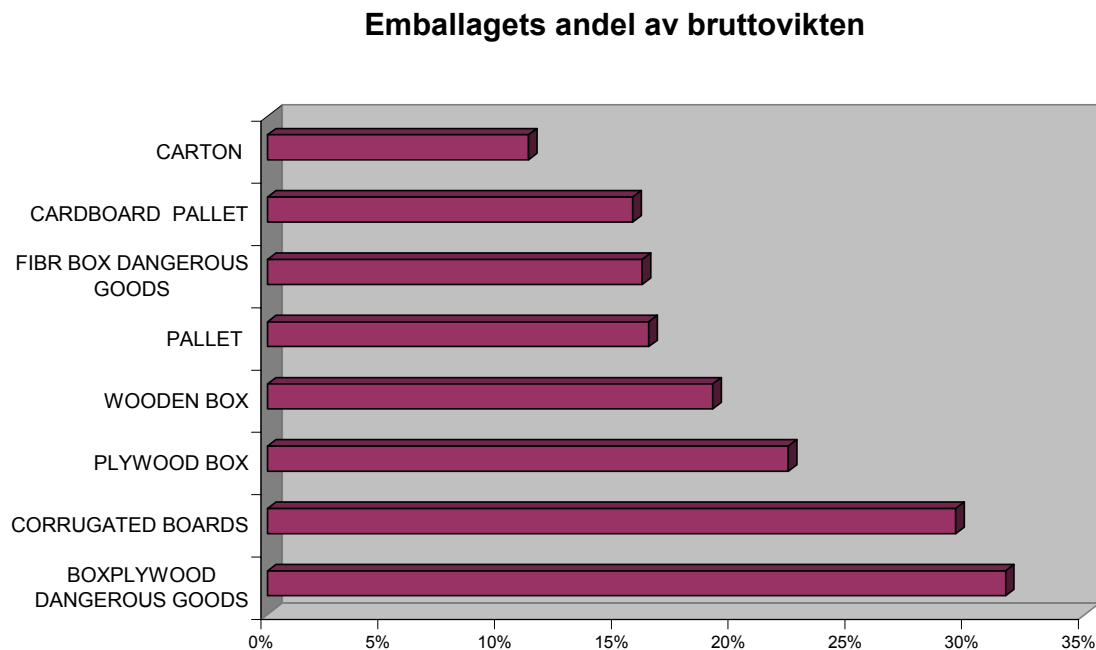


Bild 5-4. Visar emballagematerialets viktmässiga andel av bruttovikten.

5.2 Transporter

Under 2001 skickades 17 787 stycken kolli från reservdelslagret med en sammanlagd vikt och volym av 1 232 ton respektive 4360 m³. I bilderna 5-5 till 5-8 presenteras de vanligaste emballagetyperna som tillsammans utgör den absolut största delen av alla emballage, se appendix 2 för fullständiga uppgifter. I typen Dangerous goods finns både trä- och wellpappemballage för farligt gods eftersom de innehåller likadana produkter.

Eftersom reservdelslagret levererar gods till kunder över hela världen behövs det varierande transportmedel. Lastbilstransporter används främst inom Europa och i mindre utsträckning till länder vid Europas gränser som till exempel Ryssland, Portugal och Grekland. Flyg och kurirtransporter går över hela världen men oftast till destinationer utanför Europa. Båttransporter är vanligast vid långväga transporter till andra kontinenter.

Plywoodlådor, Cardboard pallets och Cartons är de vanligaste emballagetyperna och de har en liknande kvantitativ fördelning inom varje transporttyp där Cartons är störst till antalet och Cardboard pallets är lägst. Majoriteten av emballagen för Dangerous goods transporteras med flyg, se bild 5-5.

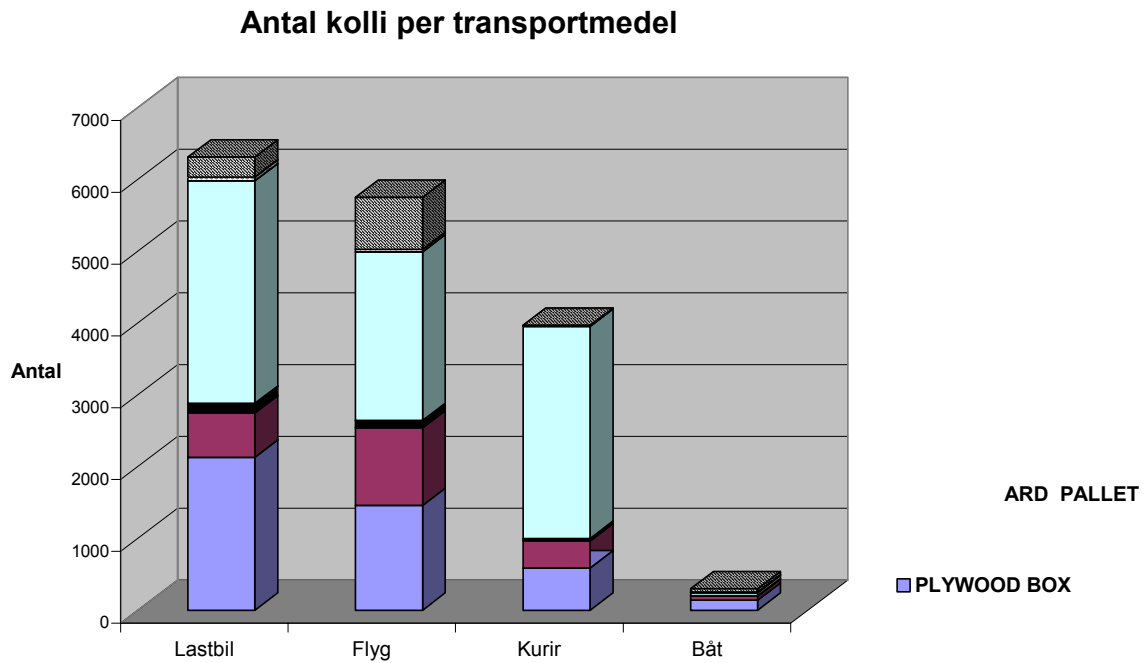
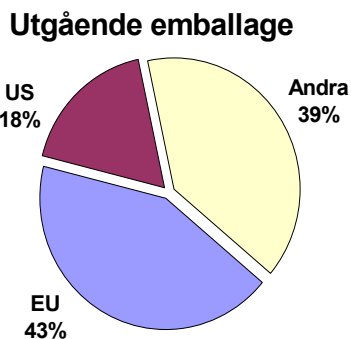


Bild 5-5. Antal utgående emballage från reservdelslagret under år 2001 fördelade på olika transportmedel. Se Appendix 2-3 för siffror

Majoriteten av alla emballage som utgår från reservdelslagret levereras till kunder inom EU. USA är det land utanför EU som flest emballage går till vilket visas i figur 5-6.



Figur 5-6. Fördelning av de levererade emballagens destinationer.

I tabell 5-7 presenteras de utgående volymerna fördelat på de olika transportmedlen. Plywoodlådor är volymmässigt störst, även Cardboard pallets har en stor del av den totala volymen i förhållande till antalet. Båttransporterna innehåller främst Plywood box och väldigt små kvantiteter av andra emballagetyper. Cartons transporteras i ungefär lika stora volymer med lastbil, flyg och kurir.

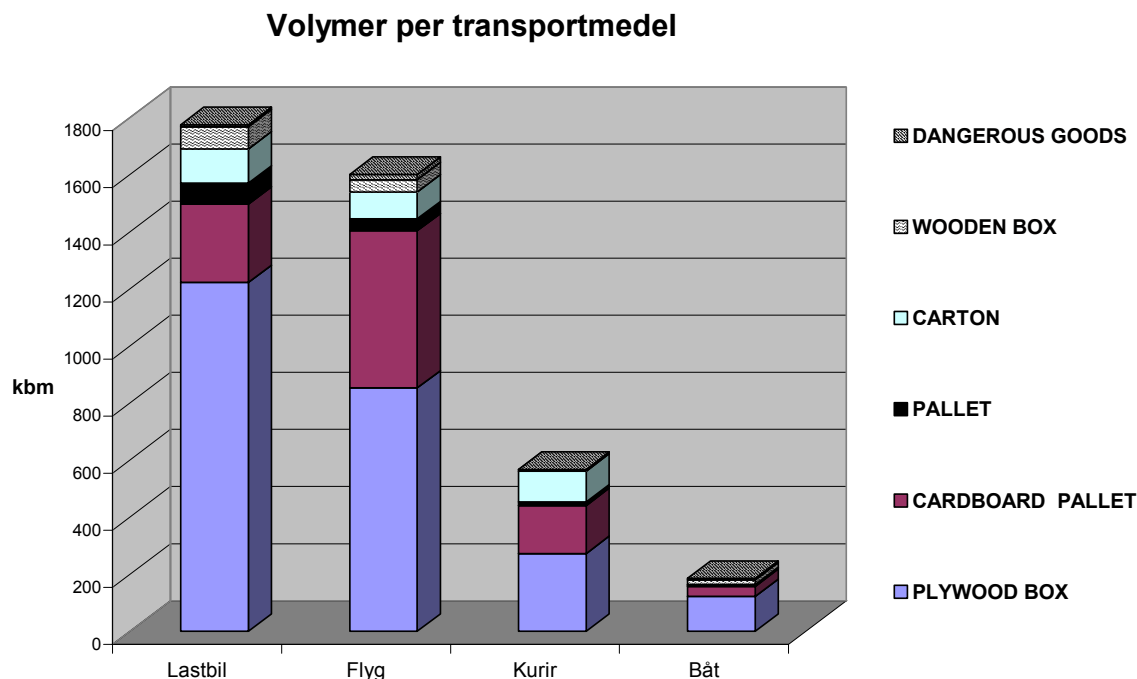


Bild 5-7. De utgående emballagens volymer under 2001 fördelade på de olika transportmedlen. Se Appendix 2-4 för siffror

Bild 5-8 visar de sammanlagda vikterna som levereras med respektive transportmedel. Plywood box står för den absolut största sammanlagda uttransporterade vikten inom varje transportmedel. Kurirtransporterna består, till skillnad från andra transportmedel, främst av Plywood box, Cardboard pallets och Cartons. Kurirtransporter används för ett stort antal emballage men den totala vikten och volymen är relativt låg. Cartons stod för det största antalet utgående kolli men har en förhållandevis liten sammanlagd volym och ännu lägre sammanlagd vikt. Detta beror på att Cartons generellt sett har mindre volym och innehåller artiklar med låg densitet såsom gummipackningar.

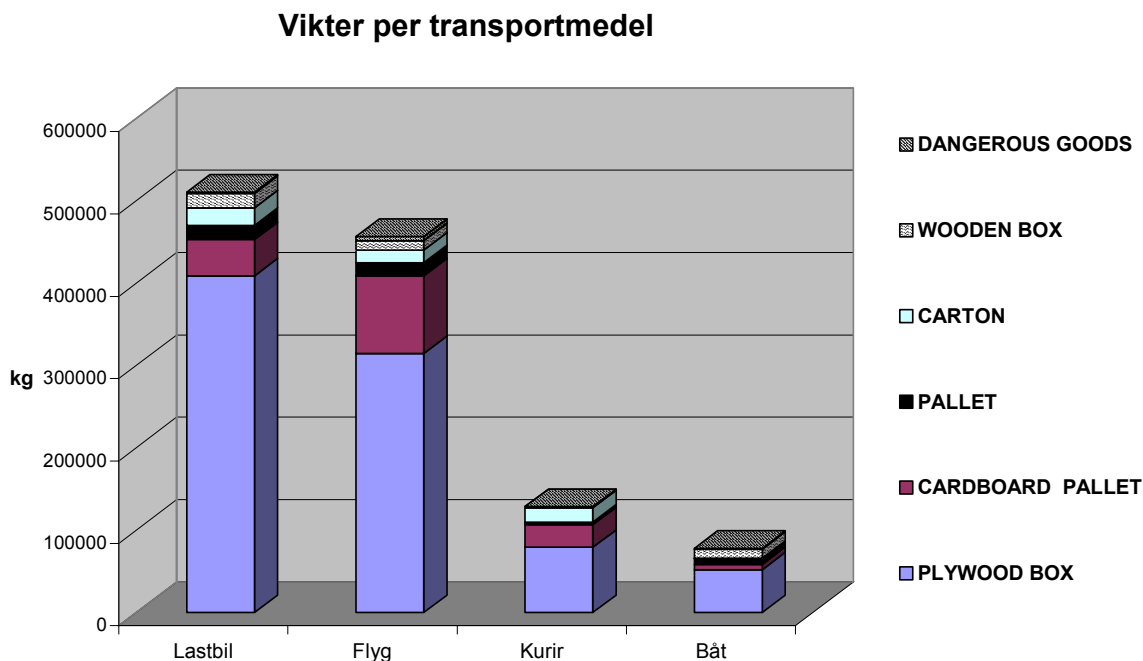


Bild 5-8. De utgående emballagens bruttovikt fördelade på olika transportmedel. Se Appendix 2-5 för siffror.

Från graferna i kapitel 5 kan sammanfattningsvis utläsas att:

- Plywood box, Carton och Cardboard pallet är de dominerande emballagetyperna.
- Carton är stor till antalet, men står för en relativt låg andel av den totala vikten och volymen. För Plywood box är förhållandet det omvända.
- Lastbil, flyg och kurir är de dominerande transporttyperna och emballagetypernas fördelning är jämn över dem.
- Lastbil är i alla kategorier den största transporttypen, följt av flygtransport.
- Kurir transporterar en liten andel av den totala vikten och volymen i förhållande till det stora antalet emballage.

6 Sambandet mellan emballagekostnad och transportkostnad

Det finns flera samband mellan emballaget och kostnader i samtliga led av logistiksystemet. Vi har valt att fokusera på sambandet mellan emballagekostnaden och transportkostnaden. Detta fokus är begränsat till ett samband och innefattar direkt endast två konkreta kostnader, men det har å andra sidan en stor generaliserbarhet. Inte bara för Alfa Laval utan även för emballageleverantörer och transportörer. Det som var avgörande för detta fokus var också att emballagematerialet och transporten som vi sett i kapitel 5 dels utgör stora kostnader totalt, men även står för en stor andel av totalkostnaderna för varje enskilt kolli. Dessutom är det ett konkret samband. Det går i stor omfattning och med stor säkerhet undersöka kostnader i verkliga summor då denna information finns i Alfa Lavals affärssystem.

Som syns i bild 6.1 undersöks alltså sambandet mellan emballagekostnader och transportkostnaderna och de faktorer som påverkar dessa med avgränsningar enligt följande: Emballagetyper, transportsätt, emballagekostnader och transportkostnader.

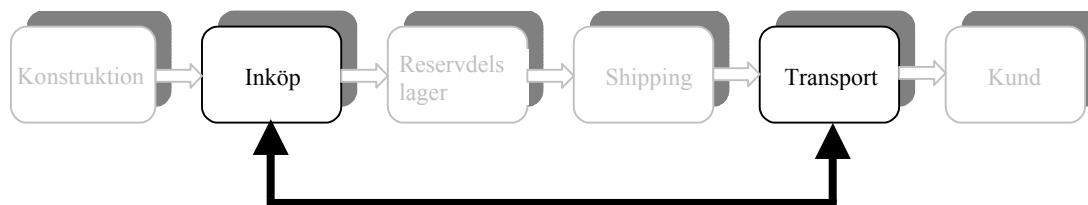


Bild 6-1 Kostnadssambandet mellan emballage- och transportkostnader.

6.1 Emballagekostnader

Emballagens direkta inköpskostnad varierar avsevärt beroende på typ, storlek och antal som köps vilket ses i tabell 6-1. Carton är den typ av förpackning som köps i störst antal med nästan 8500 st men den utgör ändå en mycket liten del av den totala emballagekostnaden på grund av sitt låga pris. Plywood box är i snitt näst dyrast per styck och utgör den största totala kostnaden. Drygt 4400 st Plywood box köptes år 2001. Dyrast är Wooden box som i snitt kostar 1200 kr i inköp.

Emballagety	Inköp	Inköp/emb	Antal
PLYWOOD	1 577 802	357	4 423
CARDBOARD	461 915	216	2 141
CARTON	173 801	20	8 493
WOODEN	141 250	1 250	113
FIBR BOX D.G.	30 084	31	985
PALLET	27 020	463	226
CORRUGATED	10 727	32	332
BOXPLYWOOD D.G.	7 606	104	73
Totalt	2 453 964		17 760

Tabell 6-1. Total och genomsnittlig inköpskostnad för olika emballagetyper.

Inköpskostnaden utgör den direkta kostnaden för varje emballage. Därtill kommer kostnader som lagring, hantering, emballering och så vidare som också påverkar kostnaderna inom logistikkedjan. Så även om inköpskostnaderna är låga kan antalet emballage göra att de totala kostnaderna förknippade med emballage är desto större. Det som till störst del påverkar transportkostnaden är förutom antalet, emballagets fysiska egenskaper som vikt, volym och stapelbarhet.

Emballagekostnaden ska täckas av ett täckningsbidraget vilket läggs på artiklarna som packas i emballaget. Det gör att emballagekostnaden i förhållande till värdet av artiklarna i emballaget blir en viktig parameter. I bild 6-2 visas en fördelning på hur stor del av täckningsbidraget olika emballage utgör.

Emballagets andel av täckningsbidraget

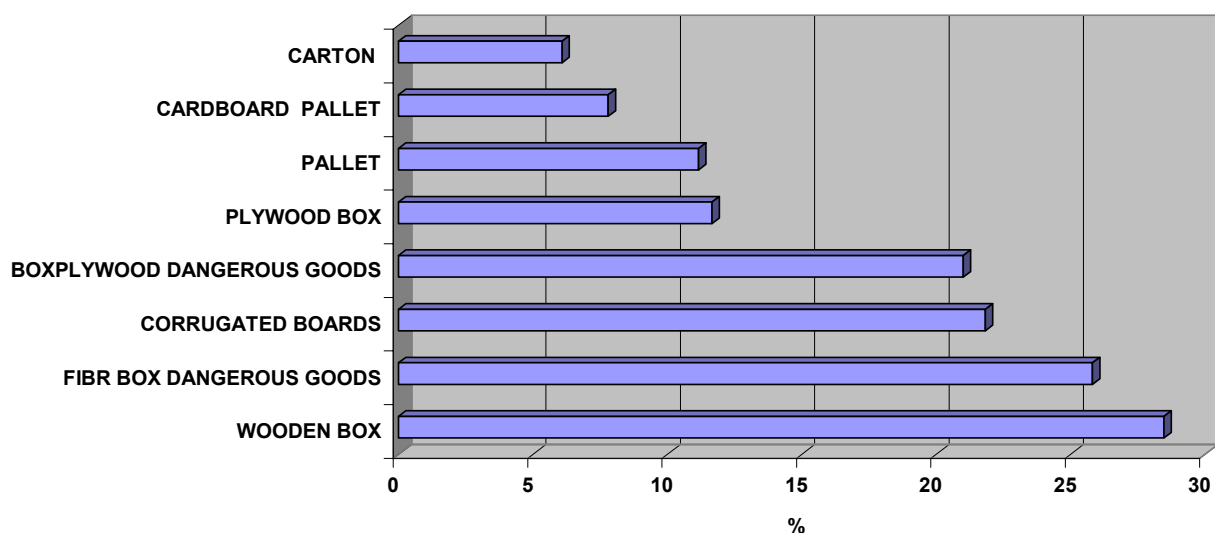


Bild 6-2. Andelen av täckningsbidraget som inköp av emballagematerialet utgör.

Då Plywood box, Cardboard pallet och Carton utgör de största totala inköpskostnaderna och antalet är dessa tre typer särskilt intressant att belysa närmare.

Emballagetyp	Antal varianter	Pris/st (SEK)	Antal/variant	Inköpspris (SEK)
CARTON	7	10-50	500-2 500	11 000-46 000
CARDBOARD PALLET	3	150-320	50-1 500	6 500-260 000
PLYWOOD BOX	25	160-1 300	0-600	5 000-210 000

Bild 6-3 Fördelningen, kostnader och inköspriser för de vanligaste emballagen.

Tabell 6-3 visar fördelningen av olika varianter inom de olika emballagetyperna med avseende på inköspris, antal per variant och den totala inköpskostnaden. Nedan följer ett resonemang kring de tre emballagetyperna, mer detaljerade uppgifter finns att hämta i appendix 1.

Plywood box

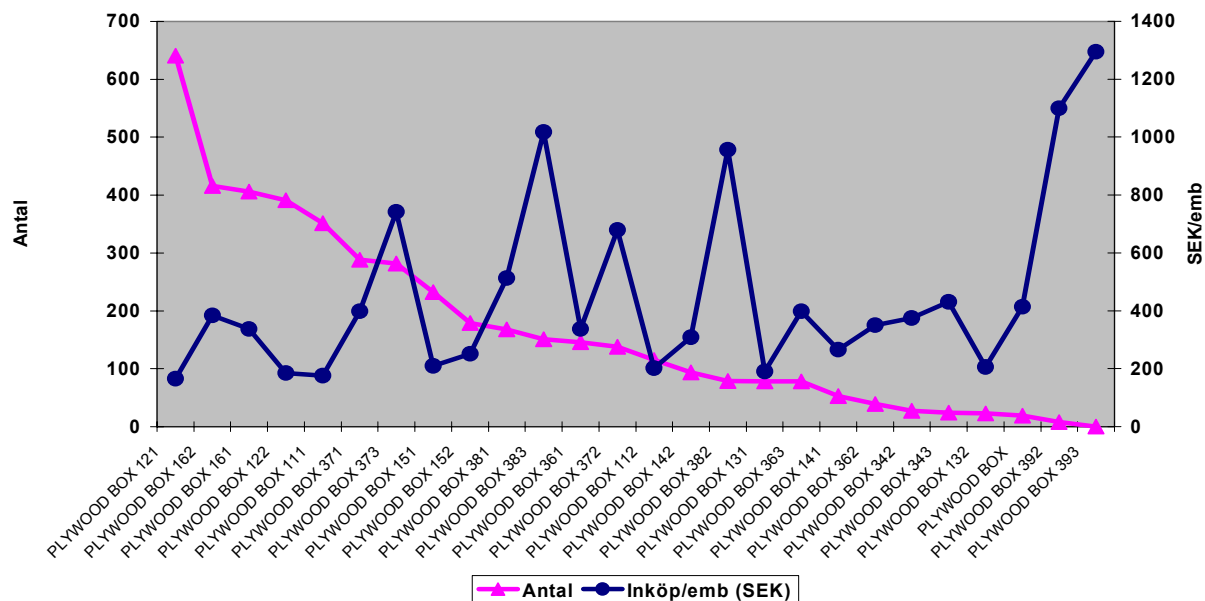


Bild 6-4. Antal och inköspris för olika varianter av Plywood box.

Fördelningen i antal mellan de olika varianterna är mest ojämn för Plywood box, se bild 6-4, varav de fem vanligaste varianterna (1800-900 st) står för 50 % av antalet. Till detta kommer att Plywood box har olika varianter med 25 st som gör att ett stort antal används mycket sällan. Priset på en Plywood box varierar kraftigt och beror främst på dess storlek. De fem vanligaste Plywood box utgörs av de tre billigaste (165-185 kr) och minsta samt två förhållandevis billiga storlekar. Plywood boxarnas spretiga fördelning gör att den totala inköskostnaden också varierar stort mellan att vara i sammanhanget obetydlig till väldigt stor för olika varianter.

Carton

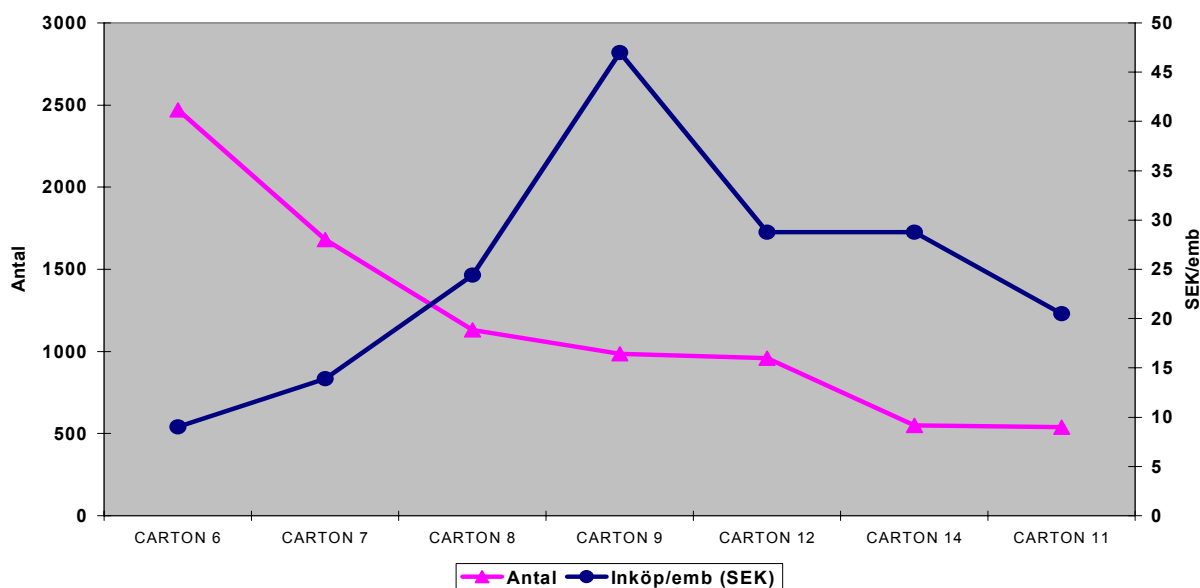


Bild 6-5. Antal och inköspris för olika varianter av Carton

För Carton utgör de två vanligaste varianterna (2500 st och 1700 st) 42 %. Priset och antalet på wellpapplådorna varierar med en faktor fem, se bild 6-5. Den motsatta fördelningen av antalet och inköspriset gör att den totala inköpskostnaden blir i sammanhanget jämt fördelad över varianterna. Åtgärder på vilket som av emballagen märks i totalkostnaden, samtidigt som totalkostnaden för Carton är betydligt lägre än för Plywood box och Cardboard pallet.

Cardboard pallet har en snedfördelning av antalet, de två vanligaste (1400 och 3600 st) utgör 98 % av alla emballage. Under 2002 har också den tredje varianten slopats ur sortimentet. Endast två varianter ger en betydligt jämnare fördelning varianter som båda förekommer frekvent. Den med lägst pris är en halvpall och kostar nästan hälften mot helpallen (180 kr mot 320 kr), men är mer än dubbelt så vanlig. Alltså blir den totala inköpskostnaden även här jämt fördelad.

6.2 Transportkostnader

6.2.1 Beräkning av transportkostnader

Då en sändning transporteras till kunden är det i majoriteten av fallen Alfa Laval som köper transporttjänsten av en speditör och sedan fakturerar kunden denna kostnad. Alfa Laval gör inte någon vinst på transporter, utan detta är istället en tjänst som utförs för att kunna behålla kontrollen över materialflödet på Shipping. Om varje kund skulle ombesörja sina egna transporter och upphämtningar skulle detta innebära en alltför stor trafik på Shipping som skulle vara i princip omöjlig att koordinera. Genom att istället planera transporter centralt på Alfa Laval kan man utnyttja transportmedlen mer effektivt med sampackning och fler sändningar per lastbil och samtidigt erbjuda kunderna transportpriser från centralt förhandlade avtal.

Transportkostnaden beräknas med ett program, Exam, där speditörernas priser finns inlagda. Kostnaden för en sändning beräknas med avseende på dess destination och vikt, volym eller yta. För att avgöra om sändningen ska kostnadsberäknas på dess vikt eller volym används en skrymmefaktor. Om till exempel skrymmefaktorn är 333 kg/m^3 innebär detta att transportkostnaden för ett emballage på 1 m^3 beräknas på dess vikt om den överstiger 333 kg. Om vikten för emballaget understiger 333 kg beräknas priset för motsvarande 333 kg/m^3 , alltså för vad emballaget skulle ha vägt vid skrymmegränsen. I de fall där emballagen inte är staplingsbara beräknas transportkostnaden på flakmeter, där det finns en motsvarande skrymmefaktor. I dessa fall innebär det att emballaget bär kostnaden för allt utrymme även ovanför emballaget som då inte kan utnyttjas. Det är chauffören som avgör staplingsbarheten vid lastningen, men beslut om prissättning med flakmeter måste godkännas av Shipping på Alfa Laval.

Skrymmefaktorerna för olika transportslag skiljer sig kraftigt åt, men inom transportslaget mellan olika konkurrenter finns oftast inga skillnader eftersom de har satts som standarder av branschorganisationer. Storleksordningen på skrymmefaktorerna presenteras i tabell 6-6.

Transportsätt	Skrymmefaktor staplingsbart (kg/m ³)	Skrymmefaktor yta (kg/m ²)
Lastbil	333	1850
Kurir	167	-
Flyg	167	-
Båt	Alltid volym	-

Tabell 6-6. Storleken på skrymmefaktorn för olika transportslag.

Emballage som ska levereras till samma kund sammanställs på Shipping till en sändning. Transportkostnaden beräknas sedan på sändningens sammanlagda volym eller vikt, beroende på om den är skrymmande eller inte. Detta innebär att ett emballage i en sändning, som enskilt skulle definieras som skrymmande, räknas som ickeskrymmande om sändningen som helhet definierats som ickeskrymmande och vice versa. Detta har vi dock ej tagit hänsyn till vid sammanställningen av tabellerna nedan på grund av att det skulle innebära ett alltför tidskrävande arbete att kontrollera sammansättningen av varje enskild sändning. Eftersom sampackning från reservdelslagret dessutom endast sker i ca 2,7 % av fallen behandlar vi alla emballage som enskilda sändningar då vi anser denna approximation endast marginellt påverkar resultaten. Se exempel 6-7 för den principiella uppbyggnaden av en transportkostnadsberäkning.

Bruttovikt	500 kg
Volym	2 m ³
Area	1 m ²
Staplingsbart	Ja
Farligt gods	Nej
Pris/kg	3 kr
Minimiavgift	450 kr
Skrymmefaktor	333 kg/m ³ 1850 kg/m ²
$Vikt = 500 \text{ kg} \Rightarrow 500 * 3 + 450 = 1950 \text{ kr}$	
$Vikt/Volym = 500/2 < 333 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow 333 * 2 * 3 + 450 = 2448 \text{ kr}$	
$Vikt/Area = 500 < 1850 \text{ kg/m}^2 \Rightarrow 1850 * 1 * 3 + 450 = 6000 \text{ kr}$	
<p>Eftersom godset är staplingsbart är 6000 kr inget giltigt pris, däremot är godset skrymmande och priset blir alltså 2448 kr. Till detta kommer försäkringspremie och olika pålägg som bränsle- och säkerhetspålägg vid flygfrakt innan den slutliga transportkostnaden faktureras kunden.</p>	

Exempel 6-7. Exempel på hur den principiella uppbyggnaden är för en transportkostnadsberäkning

6.2.2 Transportpriser

Kostnadsberäkningen för lastbilstransporter utgår från en prislista för olika fastställda områden i ett land. Transportkostnaden för varje sändning beräknas på en minimiavgift och därefter på vikten avrundat till närmsta övre tio- eller hundratal, beroende på avtal. Tabell 6-8a och b visar en prislistas generella uppbyggnad med fingerade värden men av gällande storleksordning. Notera att det i prislistan finns brytpunkter som gör att fraktkostnaden för en trappstegsliknande funktion av vikten.

Lund to Italy												
Area in Italy	Min	0-	300-	500-	1000-	1500-	3000-	5000-	7000-	10000-	15000-	20000-
10	470	2,70	2,13	1,62	1,35	1,17	0,77	0,74	0,72	0,68	0,66	0,63
20-49	340	1,95	1,66	1,43	1,35	1,17	0,77	0,74	0,72	0,66	0,63	0,60
50-69	517	2,97	2,34	2,00	2,11	1,76	0,92	0,87	0,84	0,78	0,75	0,72

Tabell 6-8a. Fingerad prislista för lastbilstransport från Lund till Italien. Kolumnen till vänster visar området i Italien, den övre raden visar viktklasserna på sändningen och värdena är kilopriset i SEK.

Fraktkostnad (SEK)

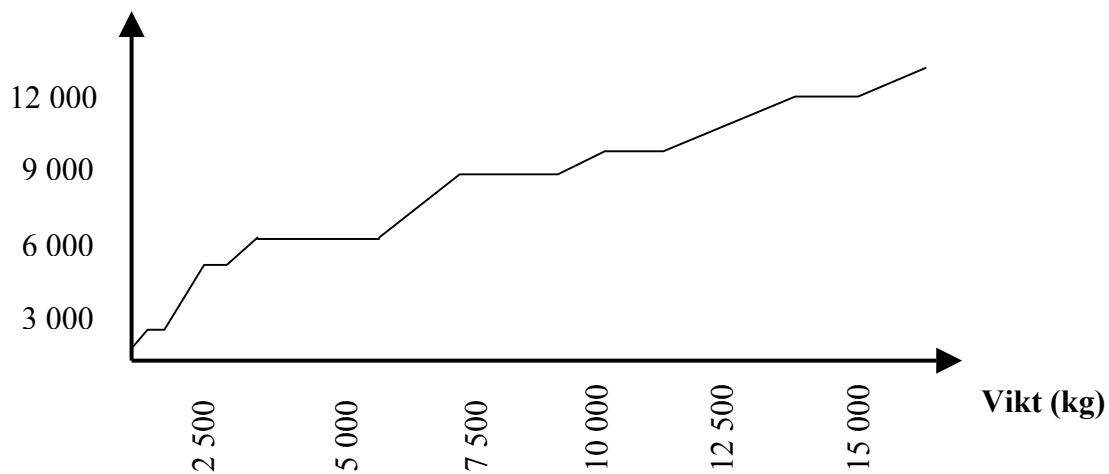


Bild 6-8b. Exempel på fraktkostnader vid lastbilstransport.

Prissättningen vid flyg- och kurirtransporter utgår också från prislister till olika zoner, men där en zon är större och kan inbegripa ett antal länder. Vikten på sändningen avrundas till närmaste övre halvkilo för kurir och i steg om 100 kg för flyg. Viktklassernas intervall är mindre än vid lastbilstransporter vilket främst beror på att kurirtransport generellt används vid mindre sändningar. Tabell 6-9a och 6-9b visar den principiella uppbyggnaden av en prislista för kurir respektive flygtransporter.

VIKT (kg)	ZONE 2 (sek)	ZONE 3 (sek)
0,5	10,27	10,40
1,0	11,22	11,35
1,5	18,72	18,99
2,0	25,02	25,29
...
10,0	41,08	41,34
11,0	45,36	45,49
12,0	47,51	46,77
...
35,0	100,56	100,83
40,0	110,09	110,36
45,0	116,63	116,90
...
70,0	170,30	170,57
+ 70 Kg	3,31	3,34

för varje ytterligare kilo

ZONE 2 BELGIUM- FRANCE- GREAT BRITAIN - GERMANY - PRINCIPATO MONACO

ZONE 3 AUSTRIA - LUXEMBURG - NETHERLAND - SPAIN

Tabell 6-9a. Prislista vid kurirtransport. Siffrorna är fingerade, men av gällande storleksordning.

Destination	- 100 KG	+ 100 KG	+ 300 KG	+ 500 KG	+ 1000 KG	+ 1500 KG	+ 2000 KG	+ 2500 KG
ADELAIDE	2,28	2,22	2,16	2,10	2,04	1,98	1,98	1,98
AMMAN	2,28	2,22	2,16	2,10	2,04	1,98	1,98	1,98
BAHRAIN	2,04	1,92	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85

Minimiavgift 38.20 EUR

Tabell 6-9b. Prislista i EURO vid flygtransport. Siffrorna är fingerade, men av gällande storleksordning.

6.2.3 Fördelning av vikt- och volymtransporter

Vid emballering i reservdelslagret tas ingen hänsyn till transportsätt. Med andra ord är alltså allt gods emballerat på samma sätt oavsett transportslag. En låda med packningar som flygs är likadan som en låda med packningar som transporteras med lastbil. Detta syns också i skillnaderna mellan andelen skrymmande emballage för de olika transportslagen i bild 6-10 och 6-11. Speciellt har återigen *Plywood box*, *Cardboard pallet* och *Carton* kommenterats då de tillsammans eftersom de utgör 92 % av de totala transportkostnaderna.

Bild 6-10 visar fördelningen av andelen emballage som fakturerats på dess vikt eller volym vid flyg- eller kurirtransporter uppdelat på varje emballagegrupp. Totalt under år 2001 var transportkostnaden för flyg och kurir beräknade på dess vikt för 52 % av antalet emballage.

Transportkostnadsberäkning som vikt eller volym vid flyg- och kurirtransporter, skrymmefaktor 167 kg/kbm

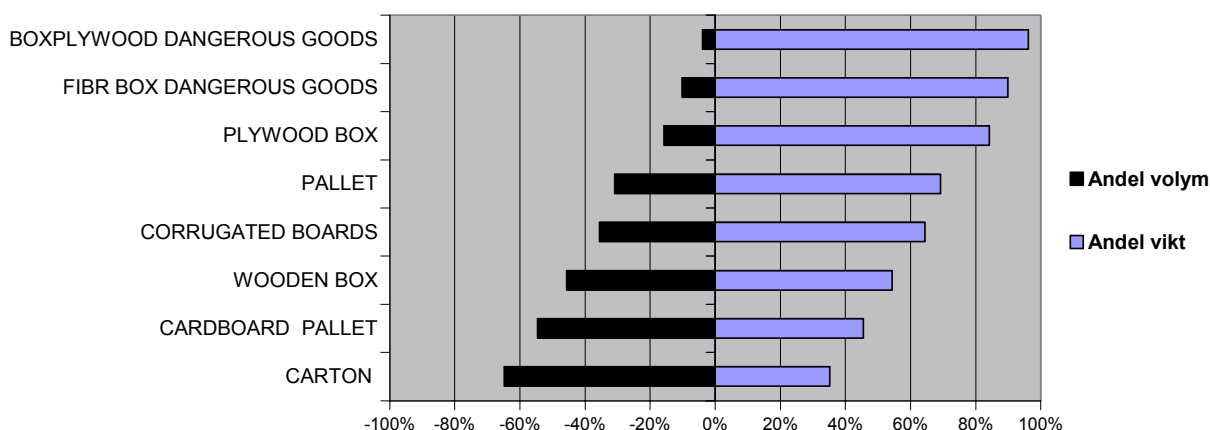


Bild 6-10. Flyg- och kurirtransporter.

Bild 6-10 visar också att transporterna för *Plywood box* var i över 80 % av fallen fakturerade på dess vikt. Anledningen till detta är att *Plywood box* oftast innehåller värmeväxlarplattor och att emballagematerialet är tungt i sig. *Cardboard pallet* har en jämn fördelning vilket kan förklaras med att de har egenskaper både från tunga och lättare emballage. Till exempel är de förberedda för truck med en träpall i botten, de väger alltid över 20 kg. *Carton* är lättare i förhållande till sin volym och de innehåller oftast gummipackningar vilka har låg volymeffektivitet, emballagematerialet är också relativt lätt i sig vilket leder till att endast 35 % av *Carton* fakturerades på dess vikt.

Då emballagen ska transporteras på lastbil är skrymmefaktorn högre än för flyg och kurir vilket ger en annorlunda fördelning. Bild 6-11 visar andelen emballage som definierades som skrymmande vid lastbilstransporter. Totalt under år 2001 beräknades transportkostnaderna på vikt för 23 % av emballagen. Anledningen till att emballagen i större utsträckning än vid flyg- och kurirtransporter faktureras på volym är att skrymmefaktorn är högre vid lastbilstransporter. Ett emballage måste väga dubbelt så mycket i förhållande till sin volym som vid flyg- och kurirtransport för att faktureras på dess vikt vid lastbilstransport.

Transportkostnadsberäkning som vikt eller volym vid lastbilstransporter, skrymmefaktor 333 kg/kbm

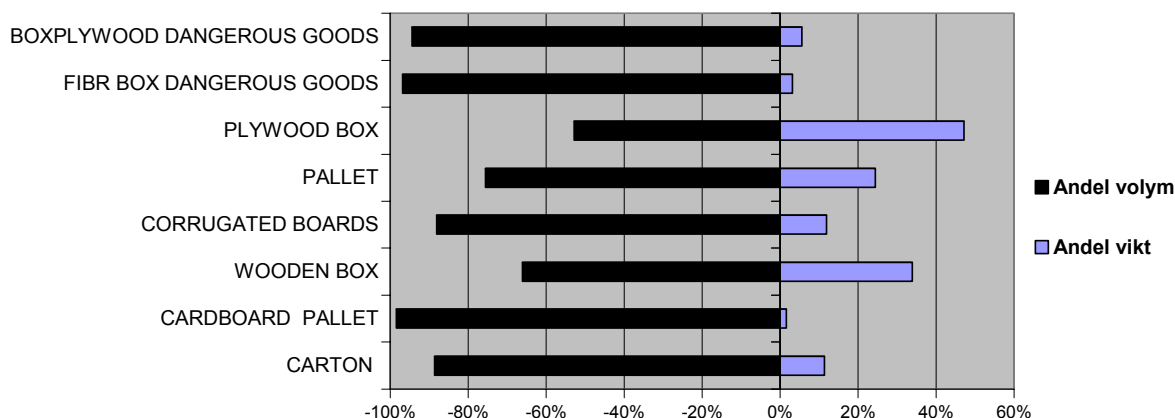


Bild 6-11. Lastbilstransporter.

Bild 6-11 visar att andelen som faktureras enligt vikt är lägre än vid kurir- och flygtransporter på grund av den högre skrymmefaktorn. I en vanlig *Plywood box* kan innehållet variera mycket både vad gäller antalet artiklar och typ artiklar, även om det i de flesta fall är plattor. *Cardboard pallet* och *Carton* definieras till absolut största delen som skrymmande vid lastbilstransporter. Detta är en markant skillnad från kurir- och flygtransporter. Densiteten på dessa förpackningar alltså mycket sällan över 333 kg/m³.

Noteras bör att emballagen för farligt gods har en omvänd fördelning jämfört med flyg- och kurirtransporter. Detta beror på att dessa emballagen är regelstyrda och anpassade för ett bestämt antal limburkar. Dessutom finns det speciella regler för hur priserna ska beräknas för farligt gods och som inte följer de normala skrymmeberäkningarna.

Tabell 6-12 anger transportkostnaderna för de transporter som transporterades på lastbil respektive med flyg eller kurir. Anmärkningsvärt är att det transporteras nästan lika mycket vikt, volym och antal emballage med flyg och kurir som med lastbil men de sammanlagda transportkostnaderna skiljer sig med en faktor tio. I båda fallen är *Plywood box* störst men för flyg och kurir utgör *Cardboard pallet* en större kostnad än för *Carton* medan det för lastbil är tvärt om.

Emballagetyper	Lastbil	Flyg eller kurir
PLYWOOD BOX	695 896	6 465 843
CARDBOARD PALLET	119 257	2 276 008
CARTON	200 817	1 809 010
FIBR BOX D.G.	90 489	207 749
WOODEN BOX	32 252	146 883
PALLET	17 743	84 373
CORRUGATED BOARDS	5 484	73 768
BOXPLYWOOD D.G.	14 863	20 844
Totalt	1 176 800	11 084 478

Tabell 6-12. Total transportkostnad (SEK) för lastbil respektive flyg och kurir.

6.3 Emballage- och transportkostnadernas samband

6.3.1 Kostnader

För att få en helhetssyn på kostnaderna som en leverans från Alfa Laval ger upphov till har vi jämfört reservdelslagrets inköpskostnader för emballaget och artiklarna samt transportkostnaden till kund. Vi har valt att jämföra dessa kostnader eftersom de utgör, tillsammans med arbetskostnaden vid emballeringen, de totala och mätbara direkta kostnaderna för en leverans. Arbetskostnaderna för de olika emballagetyperna är även en intressant och viktig kostnad, men de inte finns inga arbetstider för emballeringen uppmätta. Eftersom olika kunder har olika rabattsatser och priser har artiklarnas inköpspris utan några pålägg använts för att få ett mått på värdet av artikeln och inte vad kunden betalar. Förhoppningsvis är artikeln dock värd mycket mera för kunden då försäljningspriset är mycket högre och skall täcka en mängd andra kostnader och innehålla Alfa Lavals vinst. Likväl passar inköpspriset bra till jämförelse eftersom det dels är påläggsbasen för reservdelslagrets samtliga kostnader och dels är oberoende av kunds pris. En leverans ger upphov till och påverkar en mängd andra indirekta kostnader, till exempel skador, administration etc., som inte tas med i dessa jämförelser eftersom vi i detta kapitel fokuserar på de direkta kostnaderna kopplade till emballaget.

Inköp av emballagematerialet som redogjordes för i kapitel 6.2 är emballagets direkta kostnader och styrs av typ och antal emballage. Direkta kostnader för transport är transportkostnaden för emballaget med artiklar som styrs av vikten, volymen samt stapelbarheten som visades i kapitel 6.3.

6.3.2 Kostnadsjämförelser

Bild 6-13 visar vilken andel emballage- och transportkostnaderna har av de totala direkta kostnaderna för ett levererat emballage med artiklar. Tabellen har skapats genom att för varje enskilt kolli som skickats från reservdelslagret under år 2001 sammanställa inköpskostnaden för emballaget, artiklarna och transportkostnaden till kund. Det är inköpskostnaderna för reservdelslagret utan några pålägg eller kundrabatter som använts för att få en rättvis fördelning av de olika direkta kostnaderna. Här har det alltså inte tagits hänsyn till några kostnader i form av arbetstider eller administration som inte skapar något värde för kunden.

Fördelning av emballage- och transportkostnader

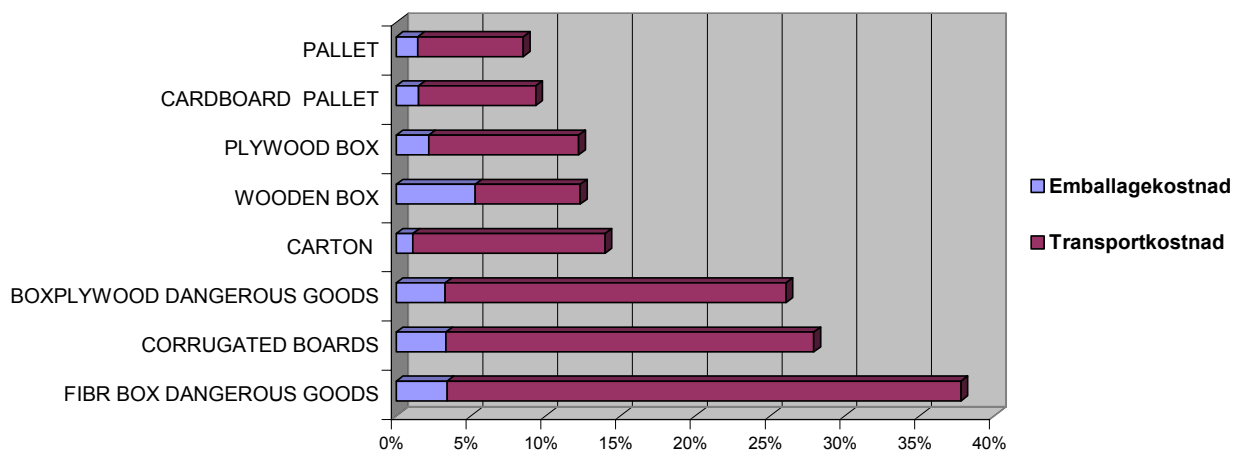


Bild 6-13. Emballagets och transportens andel av den totala inköpskostnaden för artiklar, emballage och transport uppdelat på de olika emballagegrupperna. Se Appendix 2 tabell 6.

Bild 6-13 visar också att transportkostnaderna för emballage för farligt gods utgör en stor andel av dess totala kostnad. För emballagetyperna *Carton*, som är den vanligaste till antalet, svarar själva emballagekostnaden för den minsta andelen av kostnaderna i förhållande till de andra typerna. *Plywood box*, som är störst till vikt och volym, har en dubbelt så stor kostnadsandel i emballage jämfört med *Carton*. För samtliga emballagetyper utgör emballagekostnaden en relativt låg andel jämfört med transportkostnaden.

Emballagetyper	Medelvärdet av emballagekostnaden (SEK)	Medelvärdet av transportkostnaden (SEK)	Medelvärdet av godsets inköpskostnad (SEK)
WOODEN BOX	1250	1663	20764
PLYWOOD BOX	357	1652	14474
CARDBOARD PALLET	216	1130	13086
PALLET	179	875	11364
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	104	723	2345
CORRUGATED BOARDS	32	239	700
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	31	309	560
CARTON	20	238	1592

Tabell 6-14. Medelvärdet av kostnaderna för emballage, transport och artiklar fördelat på varje emballagegrupp

Tabell 6-14 visar samma fördelning som bild 6-13 men i genomsnittliga kostnaderna i kronor för varje kolla som skickats från reservdelslagret. Tabellen visar att kolla av typen *Plywood box* har en hög genomsnittlig kostnad både för emballage och transport. *Carton*, som är den vanligaste typen till antalet, har mycket låg genomsnittlig kostnad för emballaget och transporten.

Emballagetyp	Total emballagekostnad (SEK)	Total transportkostnad (SEK)	Godsets totala inköpskostnad (SEK)
PLYWOOD BOX	1 578 000	7 309 000	64 020 000
CARDBOARD PALLET	462 000	2 419 000	28 017 000
CARTON	174 000	2 020 000	13 517 000
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	30 000	304 000	551 000
PALLET	51 000	249 000	3 227 000
WOODEN BOX	141 000	188 000	2 346 000
CORRUGATED BOARDS	11 000	79 000	232 000
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	8 000	53 000	171 000
Totalt	2 455 000	12 621 000	112 081 000

Tabell 6-15. Varje emballagetyps totalkostnader i kr för emballage, transport och levererat gods under 2001.

Tabell 6-15 visar de totala kostnaderna i kronor för alla emballage som skickats från reservdelslagret under 2001, sorterat efter transportkostnaderna. *Plywood box* står för de största kostnaderna i alla kategorier och *Cardboard pallet* är näst störst. Plywood box, Cardboard pallet och Carton står för markant större kostnader än de andra typerna.

6.3.3 Emballage som faktureras efter vikt

Alfa Laval saknar i sitt affärssystem uppgifter om de emballerade artiklarnas volym. Det får till följd att det är omöjligt att ta fram siffror om fyllnadsgraden i emballagen. Av de totala mängderna som transporteras med lastbil, kurir eller flyg utgör kurir- och flygtransporter 54 % av volymen, 53 % av vikten och 58 % av antalet, se Appendix 2 tabell 3, 4 och 5. Det vill säga drygt hälften av transportererna oavsett hur de beräknas. Bild 6-16 visar kostnaderna fördelade på inköpspriset för emballage och innehållande artiklar samt transportkostnaderna för emballagematerialet och artiklarna.

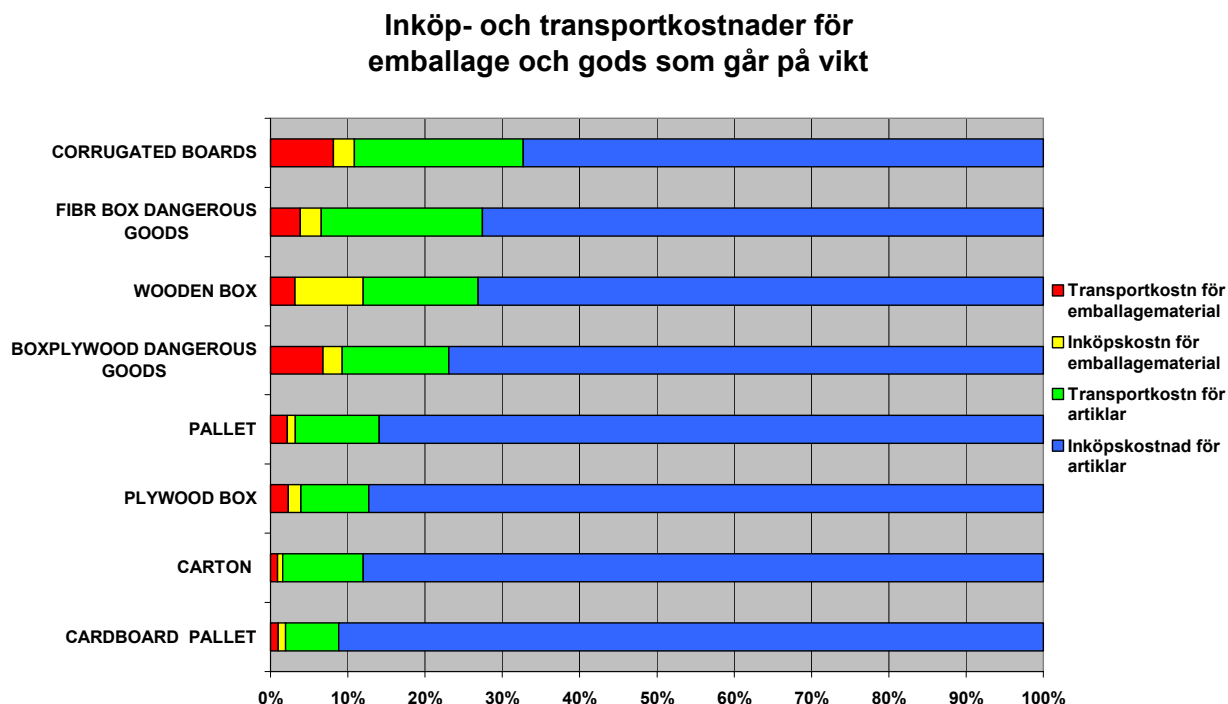


Bild 6-16. Andelen inköps- och transportkostnad för emballage och artiklar som procent av summan av dessa kostnader.

6.3.4 Plywood box, Cardboard pallet, Carton

De tre emballagetyperna *Plywood box*, *Cardboard pallet* och *Carton* står som bekant för 90 % av inköpskostnaderna för emballage, 92 % av transportkostnaderna och transporterar dessutom 89 % av det totala artikelvärdet. Ur ett kostnadsperspektiv på sambandet mellan emballagekostnad och transportkostnad är det därför dessa tre typer som betyder mest.

Som nämndes i kapitel 6.2.3 beräknades transportkostnaden för 52 % av emballagen som transporteras med kurir eller flyg efter sin vikt och motsvarande 23 % för lastbil. Bild 6-17 visar samma fördelning som bild 6-16 men bara för flyg- och kurirtransporter.

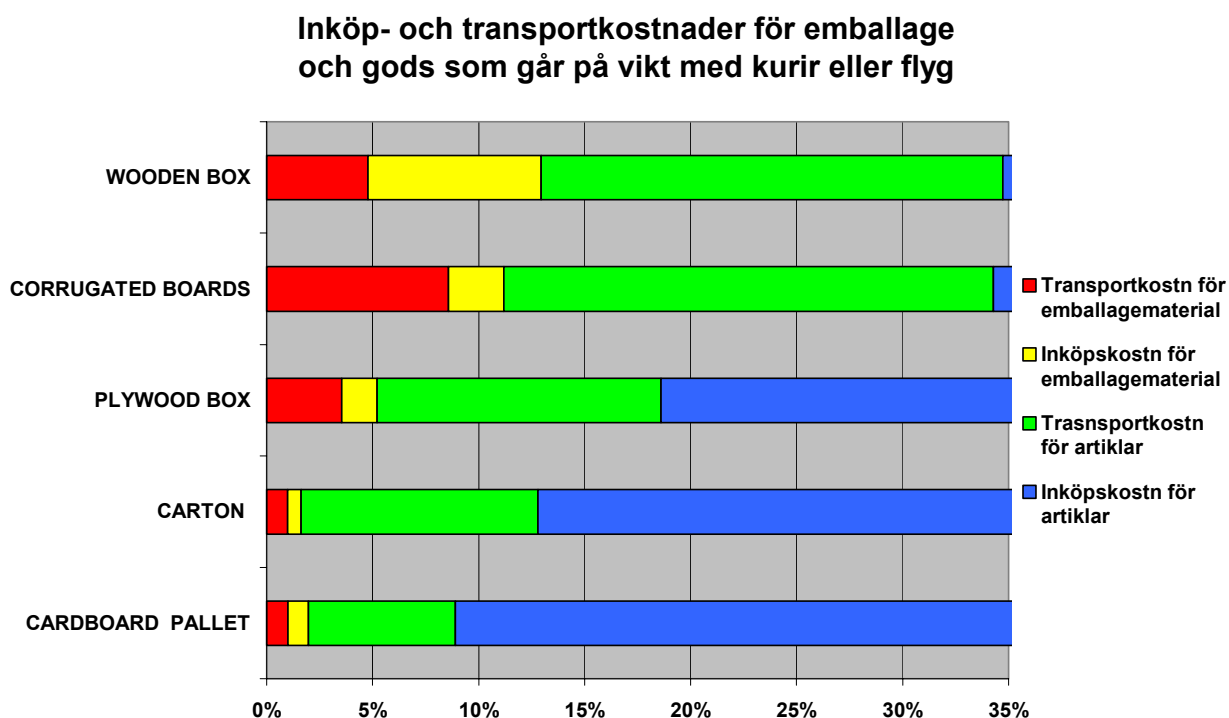


Bild 6-17. Andelen inköps- och transportkostnad för emballage och artiklar i procent av summan för dessa kostnader, för kurir- och flygtransporter.

Bild 6-17 är ett urval av *Plywood box*, *Cardboard pallet* och *Carton* ur bild 6-16 för endast kurir- och flygtransporter. Dessutom har *Wooden box* och *Corrugated boards* tagits med som en jämförelse. Detta för att de är intressanta förpackningar med hänsyn till sin form och funktioner. De är de mest produktanpassade förpackningarna och har en intressant kostnadsfördelning som syns i bild 6-17.

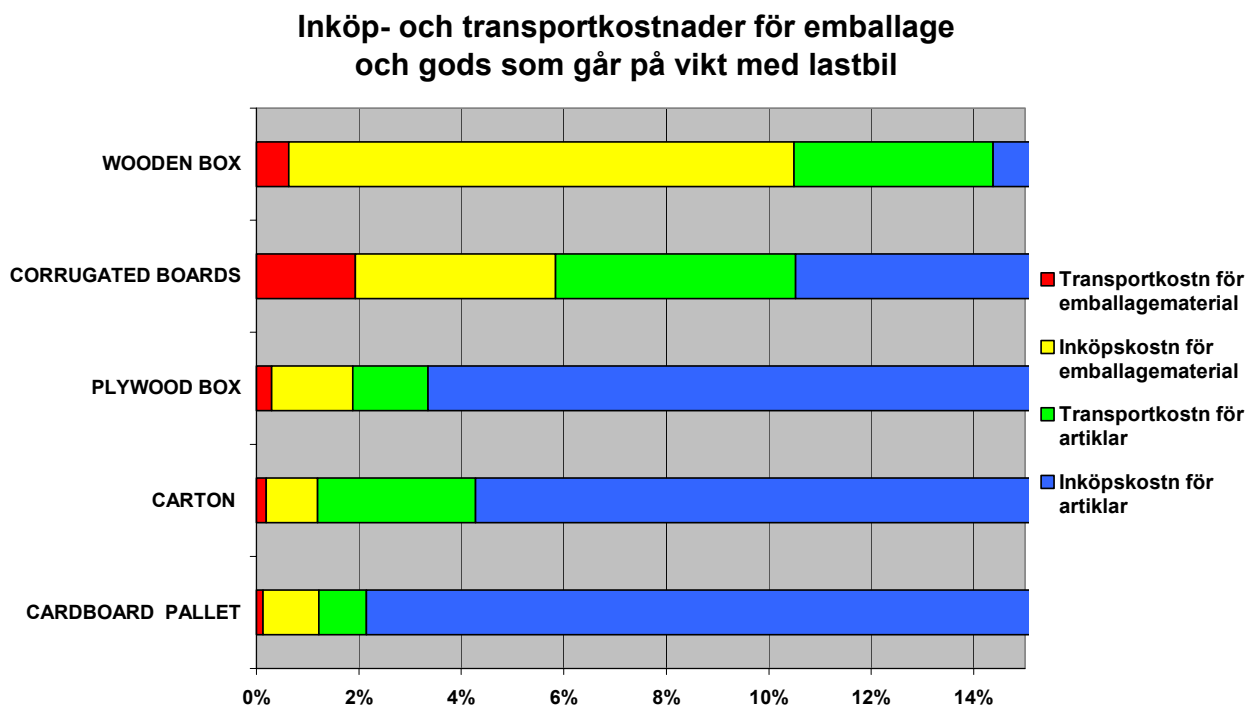


Bild 6-18. Andelen inköps- och transportkostnad för emballage och artiklar i procent av summan för dessa kostnader för lastbilstransporter.

Bild 6-18 som visar samma urval som bild 6-17 men för lastbilstransporter har ett annat utseende. Kostnaderna av emballageinköp, transport av emballagematerial och transport av artiklarna är alla lägre för samtliga utvalda emballagetyper. Förhållandet mellan de olika kostnaderna är också annorlunda än för flyg- och kurirtransporter, både inom en emballagetyper och i förhållande till varandra. Nedan följer en jämförelse av de tre vanligaste typerna, Plywood box, Cardboard pallet och Carton.

Plywood box har störst andel transport- och emballagekostnader vid flyg- och kurirtransporter, men inte vid lastbilstransporter. Det är den högre andelen transportkostnader som orsakar denna skillnad eftersom artikelvärdet och inköp av emballage är desamma i kronor. Det är också hos *Plywood box* som andelen transportkostnader ökar mest beroende på transportslag, drygt fem gånger. Transportkostnaderna vid lastbilstransporter är alltså så mycket lägre i förhållande till inköpskostnaderna att *Plywood box* till och med har lägre andel transportkostnad för emballagematerialet än *Carton* vid lastbilstransporter.

Cardboard pallet har lägst andel kostnader av alla tre, oavsett transportslag. Men även här skiljer sig fördelningen inom kostnaderna på samma sätt som för *Plywood box* beroende på transportslag. Andelen av kostnader för transport och emballagematerial sjunker med en faktor fyra vid lastbilstransporter. Anmärkningsvärt är den ytterst låga andelen transportkostnad för emballagematerialet.

Carton är den typ av emballage där andelen kostnader sjunker minst av de tre, cirka en faktor tre. Hos *Carton* ökar däremot inte andelen för inköpskostnaden av emballage, som hos

Plywood box och Cardboard pallet, vid transport med lastbil i jämförelse med flyg- och kurirtransport.

Wooden box och *Corrugated boards* är som sagt inte så viktiga för Alfa Laval idag ur ett kostnadsperspektiv, men är värda att kommentera för att de är intressanta emballage och helt olika. Vid flyg- och kurirtransport av *Wooden box* och *Corrugated boards* utgör emballage- och transportkostnaderna ungefär lika stor andel. Vid transport med lastbil är däremot skillnaden cirka fyra procentenheter, vilket är avsevärt eftersom den totala andelen för transport- och emballagekostnader är drygt 10 % för *Corrugated boards* och drygt 14 % för *Wooden box*. Transportkostnaderna för artiklarna skiljer för de båda typerna av emballage i samma storleksordning mellan transportslagen, skillnaden ligger alltså i andelarna för transportkostnad av emballagematerial och inköp av emballagematerial.

7 Analys av emballage- och transportkostnader

I detta kapitlet analyseras sambandet mellan emballage- och transportkostnaderna. Empirin i kapitel sex analyseras utifrån rapportens teoretiska referensram och för att, som angavs i inledningen till samma kapitel, skapa ett fokus på emballage- och transportkostnader. Analysen tar dels upp de vanligaste emballagetyperna, för att lyfta fram de som har störst ekonomisk betydelse och dels emballage för farligt gods för att visa på skillnaderna mellan olika emballage. Förslag på förbättringar ges då det ur ett kostnadsperspektiv anses finnas möjlighet till förbättring för emballage- och transportkostnaderna. En heltäckande analys av logistikkedjan presenteras i kapitel 8 där även förslagen analyseras för hela kedjan. I Appendix 3 finns kostnadsberäkningar och tabell 3-1 som sammanfattar kostnadsandelarna för de olika emballagen.

7.1 Carton

7.1.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Trots att Carton är det emballage som används absolut mest, de utgör nästan hälften av antalet (8500 st), så utgör de en liten del av de totala inköpskostnaderna för emballagematerial, endast 7 % vilket motsvarar ca 170 000 SEK per år. Däremot utgör de en betydligt större del av de totala transportkostnaderna, ca 16 % vilket är ca 2 miljoner om året.

7.1.2 Emballagekostnader

Inköpskostnaden för ett Carton utgör i genomsnitt 6 % av täckningsbidraget, vilket är lägst av alla emballagetyper. Detta innebär att inköpskostnaden för emballagematerialet är lågt relativt artikelvärdet i emballaget och att Carton är den mest ekonomiska typen sett från emballagematerialets kostnad i relation till de innehållande artiklarnas kostnad.

7.1.3 Transportkostnader

För Carton utgör transportkostnaden för emballagematerial och innehåll ca 13 % av de sammanlagda kostnaderna för emballagematerialet, inköpspris på artiklar och transporten. Det är en större andel än för de två andra stora emballagegrupperna Plywood box och Cardboard pallets. Detta innebär på grund av det stora antalet Carton stora totala transportkostnader, som emballagets utformning påverkar. Drygt två tredjedelar av emballagen levereras med flyg och kurir och dessa transporttyper står för hela 90 % av transportkostnaderna.

Carton är ett lätt emballagematerial och utgör, relativt de andra emballagetyperna, en liten del av emballagets bruttovikt. Detta innebär, i de fall transportkostnaden beräknas på dess vikt, att emballagematerialet endast utgör en liten del av transportkostnaderna per emballage. Men eftersom Carton i 73 % av fallen beräknas på dess volym är det inte emballagematerialets vikt

som ska minimeras för att minska transportkostnaderna, utan istället emballagets inre fyllnadsgrad som ska maximeras och formen anpassas till transport med flyg och kurir.

7.1.4 Förbättringar och genomförande

På grund av att det inte finns några standardiserade storlekar eller antal på artiklarna som ska emballeras i varje Carton varierar artikelvolymen på en order mycket. Detta innebär att det finns många order med en artikelvolym som ligger långt ifrån de befintliga emballagestorlekarna. Vi menar att fyllnadsgraden i Carton skulle kunna ökas om det finns fler varianter tillgängliga som passar innehållets volym bättre och på så vis erhåller högre fyllnadsgrad. Carton innehåller till största delen gummipackningar, som är formbara, vilket innebär att emballagets dimensioner inte behöver vara direkt anpassade till artiklarnas mått. För att totalt sett maximera fyllnadsgraden i Carton ska det finnas flest emballagevarianter i storlekar kring de artikelvolymerna som beställs mest. De två minsta emballagen används idag mest och skiljer sig i volym med en faktor 3. Detta leder till att det finns ett stort antal order, med en artikelvolym som ligger mellan dessa två, där emballaget då har en låg fyllnadsgrad. Genom att använda en storlek mellan dessa två befintliga kan fyllnadsgraden öka från 69 % till 80 % i dessa, vilket innebär en transportkostnadsbesparing på ca 50 000 kr per år, se Appendix 3.1 för beräkningar.

Ett annat alternativ är att använda emballage som kan anpassas efter innehållets volym med hjälp av till exempel lock som kan regleras i höjdlid på samma sätt som på dagens Cardboard pallet. Dessa konstruktioner har även fördelen med att de innehåller flera storlekar ur ett grundemballage och på så vis tar mindre lagerplats. Däremot är de betydligt dyrare i inköp och tar längre tid att montera. Ett ökat antal emballagevarianter kommer sannolikt öka inköpskostnaderna för emballagematerialet.

7.2 Plywood box

7.2.1 Ekonomisk betydelse

Plywood box är mycket viktig ur ett ekonomiskt perspektiv på emballage- och transportkostnaderna. De står ensamma för 64 % av de totala inköpskostnaderna för emballagematerial med 1,6 miljoner kronor, transporterar 54 % av värdet på reservdelslagrets levererade artiklar och står för 57 % av de totala transportkostnaderna för reservdelslagret. Till antalet är det bara Carton som är vanligare än Plywood box dryga 4400 st.

7.2.2 Emballagekostnader

Att Plywood box är en dyr förpackning i inköp syns också på att emballagematerialet i snitt utgör cirka 12 % av täckningsbidraget som läggs på artikelvärdet. Vilket är ungefär en medelstor andel i jämförelse med de andra typerna av emballage, men det är på grund av att Plywood box transporterar mer värdefullt innehåll som andelen hålls nere, när kostnaderna i kronor för emballaget i själva verket är höga.

Som bild 6-2 visade är spridningen bland de olika Plywood boxvarianter stor både vad gäller pris och antal. För Plywood box finns inte möjligheten att anpassa produktens form efter emballaget i lika stor utsträckning som hos till exempel Carton, eftersom det till största delen är värmeväxlarplattor som skickas.

7.2.3 Transportkostnader

Plywood box utgör en stor andel av emballagen vid samtliga transportslag, även vid flyg- och kurirtransport. Enligt tabell 5-4 och 5-5 i Appendix 2 är det ungefär lika stor vikt och volym som transporteras med flyg- och kurirtransport tillsammans som med lastbil. 53 % av lastbilstransporterna är skrymmande medan endast 16 % av de som går med flyg- och kurirtransporter är skrymmande. Dessutom är transportkostnaderna för Plywood box som transporterats med flyg och kurir nästan tio gånger större än för lastbilstransporter, 6,5 milj kr jämfört med 0,7 milj kr. Detta gör att vi anser att emballagevikten är det som är absolut viktigast för att hålla nere transportkostnader, volym och fyllnadsgrad är av mindre betydelse.

7.2.4 Förbättringar och genomförande

Lättare emballage är det som ger störst sänkning av transportkostnaderna. Enligt räkneexemplet i Appendix 3.3 har vi utgått från att ersätta storlekar av Plywood box under 1m³ med en typ av förstärkt Cardboard pallet. Detta ger en rimlig minskning av emballagevikten med 20 %, vilket leder till en reduktion av transportkostnaden med 162 000 kr/år. Anledningen till att vi valt begränsningen 1m³ är att de större varianterna av Plywood box används vid transport av stora kvantiteter och plattor som kräver emballage av plywood för att klara påfrestningarna under transport.

De alternativa Cardboard pallet ska, liksom dagens, ha en träpall som botten för att ge en stabil bas och klara truckhantering. Sidor och lock är av wellpapp, vilket ger viktminskningen i förhållande till plywood. För att säkerställa staplingsbarheten måste sannolikt träreglar användas som stabiliserar emballaget. Plattorna som ska transporteras måste bandas fast i pallen på samma sätt som med Plywood box för att undvika risken att de skär igenom wellpappsidorna under transport. Inköpspriset antas vara likvärdigt med Plywood box då en prisjämförelse i dagens priser visar på det.

7.3 Cardboard pallet

7.3.1 Ekonomisk betydelse

Cardboard pallet utgör en viktig förpackning ur ekonomiskt perspektiv för emballage- och transportkostnaderna, 19 % av de totala inköpskostnaderna med 0,5 miljoner kronor. De transporterar 24 % av artikelvärdet och står för 19 % av de totala transportkostnaderna för reservdelslagret. Totalt användes drygt 2100 st Cardboard pallet under år 2001.

7.3.2 Emballagekostnader

Cardboard pallet är det näst billigaste emballaget i förhållande till artikelvärdet det transporterar, endast Carton är billigare. Emballagekostnaden utgör 8 % av det täckningsbidrag som läggs på artikelvärdet. Under 2001 fanns tre grundvarianter och idag endast två stycken, som båda är bra modulariserade som en helpall och en halvpall.

7.3.3 Transportkostnader

Det skickas totalt nästan tre gånger så mycket Cardboard pallets med flyg och kurir som med lastbil både i vikt och volym räknat, enligt tabell 4 och 5 i Appendix 2. Fördelningen inom de olika transportslagen visar att hela 98 % av emballagen är skrymmande vid lastbilstransport medan det är 55 % vid flyg- kurirtransport. Den totala transportkostnaden för lastbilsfrakt är 120 000 kronor och 2,3 miljoner kronor vid flyg och kurir. Detta ger att både emballagets vikt och volym är viktigt för att påverka transportkostnaderna.

7.3.4 Förbättringar och genomförande

Cardboard pallet är ett kostnadseffektivt emballage redan som det är idag. Den tredje varianten som har tagits bort ur sortimentet under 2002 var den minsta, vilket kan förklara borttagandet eftersom det inte finns någon idé att göra en Cardboard pallet under 20 kg. Den varierbara höjden på Cardboard pallet gör att den största volymen hos halvpallen ligger mycket nära den minsta volymen på helpallen. Att införa någon storlek mellan dessa två är alltså meningslöst och en större storlek skulle öka de fysiska påfrestningarna så mycket att en ny typ med förstärkningar måste införas. Vikten är redan låg och kan inte med bibehållen styrka hos emballaget minskas ytterligare. Analysen är alltså att Cardboard pallet är en bra förpackning för Alfa Lavals reservdelslager med tanke på sin låga inköpskostnad, låga vikt och flexibla volym.

7.4 Emballage för farligt gods

Det används två olika typer av emballage för farligt gods på reservdelslagret, en med material av wellpapp (Fibrbox dangerous goods) och en av plywood (Boxplywood dangerous goods). Fibrbox finns i tre varianter som till största delen används vid flygtransporter men även i stor utsträckning vid lastbilstransporter. De finns i tre varianter som rymmer limkvantiteter på två, fyra och fem liter per emballage. Boxplywood finns i två varianter, en för fem liter som används vid alla typer av transportmedel och en för 15 liter som bara används vid båt- och lastbilstransporter.

7.4.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Leveranser av farligt gods förekommer i liten utsträckning från reservdelslagret och utgör endast ca 1,5 % av de totala kostnaderna för emballagematerial respektive 2,7 % av transportkostnaderna. Av dessa kostnader står Fibrbox för de den största delen då de används mest med ca 1000 st per år och Boxplywood endast för en mycket liten del på ca 75 st per år.

7.4.2 Emballagekostnader

Inte bara i direkt inköpskostnad är Boxplywood dyrare än Fibrbox utan också relativt intäkterna. Inköpskostnad för Boxplywood är cirka dubbelt så stor som för Fibrbox i förhållande till artikelvolymen som ryms i varje emballage. Så trots att den maximala mängden gods är mångdubbelt mer utgör Boxplywood en större andel av täckningsbidraget, vilket alltså gör den till en dyrare förpackning.

7.4.3 Transportkostnader

Vid flygtransporter beräknas transportkostnaden för över 90 % av emballagen för farligt gods på dess vikt. Emballagematerialet i Boxplywood är väldigt tungt i förhållande till innehållet, det utgör en tredjedel av bruttovikten, vilket innebär att en tredjedel av transportkostnaden vid flyg utgörs av transport av endast emballagematerialet. Fibrboxlådorna är tillverkade av ett lättare material som endast utgör 16 % av bruttovikten, vilket innebär att transportkostnaderna minskar om Fibrbox används istället för Boxplywood.

7.4.4 Förbättringar och genomförande

Alfa Laval kan övergå helt till Fibrbox eftersom de kan användas i stället för Boxplywood och är mer ekonomiska ur både inköps- och transportkostnadsperspektiv. Eftersom Boxplywood förekommer i väldigt liten utsträckning innebär en övergång till att endast använda Fibrboxemballage inte några stora minskningar av de totala transport- och inköpskostnaderna. Men eftersom man hela tiden bör sträva efter att använda de mest fördelaktiga emballagen och speciellt då alternativet redan är ett befintligt och inkört emballage är det en ganska lätt förändring att genomföra. Ett utbyte skulle innebära en besparing på cirka 5600 kr/år i inköpskostnader och transportkostnader, se Appendix 3.2.

8 Analys av aktiviteter

I kapitlet behandlas sambanden mellan emballagen och aktiviteterna i logistikkedjan med fokus på kostnadspåverkan. Vi analyserar emballagets ekonomiska betydelse inom aktiviteten och sambanden som finns mellan aktiviteten och resterande logistiksystem. Därefter diskuteras brister och möjligheter som finns inom aktiviteten. Effekterna av förslagen som presenterades i kapitel 7 analyseras utifrån hela logistikkedjan och ett resonemang kring modulanpassning av emballagesortimentet presenteras med möjligheter och brister.

8.1 Konstruktion

8.1.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Kostnaderna som genereras vid konstruktionen är främst arbetstiden som läggs ner av de ansvariga för att förändra eller bestämma och fastställa utformningen på emballaget. Dessa funktioner utförs av en halvtidstjänst som arbetar med emballage för hela Alfa Laval i Lund och berörd personal som bistår med information samt resurser vid implementering av ett nytt emballage.

8.1.2 Samband med andra delar av logistiksystemet

Emballagets egenskaper och utformning, som påverkar många kostnader i logistiksystemet, bestäms till stor del vid konstruktionen. När ett emballage väl är i användning kan det vara svårt och kostsamt att genomföra en förändring av utformningen eller ett byte enligt kapitel 3.3.4. Detta beror på att tid och resurser då investerats i flera moment som till exempel kontakter och avtalsförhandlingar med leverantörer, hållbarhetstester och etablering av emballaget i det löpande arbetat vid flera olika avdelningar. Det är vid framtagningen av ett nytt emballage som det finns störst möjligheter att påverka utformningen och därmed dess inverkan på logistiksystemets kostnader.

8.1.3 Brister och möjligheter

Vid konstruktionen av emballagen tar man på Alfa Laval mest hänsyn till egenskaperna hos de innehållande produkterna. Vi anser att emballaget behandlas från en traditionell förpackningsansats, beskrivet i kapitel 3.2, som en fristående komponent i logistiksystemet där man inte tar hänsyn till dess kostnadspåverkan på andra aktiviteter som till exempel hantering och transport.

I dagsläget kontaktas emballageleverantören först då emballagets utformning till största delen är bestämd internt på Alfa Laval. Alfa Laval kan vinna mycket på att, som beskrivet i kapitel 3.2, analysera logistiken och emballaget parallellt genom att redan i inledningsskedet involvera emballageleverantörer och transportörer som berörs av emballaget. Emballageleverantörerna kan bidra med sin kärnkompetens som, till skillnad från Alfa Laval,

ligger inom förpackningsområdet. Transportörerna, som i dagsläget över huvudtaget inte engageras i diskussioner kring emballagets utformning, kan ge sina synpunkter på hur transportkostnaden påverkas av emballagets utformning.

8.2 Inköp

8.2.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Den totala inköpskostnaden för reservdelslagrets emballage var under år 2001 2,5 miljoner kronor. Eftersom emballagen köps in centralt med fokus på att köpa stora kvantiteter och på så sätt få fördelaktiga priser av leverantörerna, begränsar det möjligheterna att anpassa emballage och val av emballageleverantör helt efter reservdelslagrets behov. En annan följd av de centrala inköpen är att Alfa Laval är en mycket stor och viktig kund hos några leverantörer av mindre storlek. Detta gör Alfa Laval beroende av en ensidig kompetens och ger en risk för mindre flexibilitet i valet av emballage som finns i leverantörens utbud. Fördelen är att det finns goda förutsättningar för ett ingående samarbete med leverantören som kan anpassa emballagens utformning efter Alfa Lavals önskemål.

Eftersom en kundorder inte har någon direkt emballagekostnad knuten till sig används ett system med påläggsbas och påläggssats. Detta kan leda till en omedveten snedfördelning av kostnaderna. För en billig artikel med relativt dyrt emballage blir pålägget, som baseras på artikelkostnaden, väldigt liten och en mycket stor del av pålägget krävs för att täcka emballagekostnaden. Eftersom en dyr artikel genererar ett större pålägg, får detta bära en del av omkostnaderna för de billigare artiklarna. Detta behöver inte vara av nackdel eftersom de billigare artiklarna i slutändan kan generera ett högre värde för Alfa Laval, genom till exempel ökad kundservice eller att man binder kundernas verksamhet närmare genom att förse den med reservdelar som kan finnas på annat håll. Denna effekt även går att uppnå utan att emballagekostnaden täcks av en för alla artiklar gemensam påläggssats på till ett mer medvetet och styrt sätt. Som presenterades i bild 6-2 skiljer sig emballagekostnadens andel av täckningsbidraget mellan emballagetyperna. Eftersom artikelgrupperna i stor utsträckning är kopplade till emballagetyperna kan man genom att använda olika påläggssatser för olika artikelgrupper bättre styra fördelning av emballagekostnaderna, vilka skiljer sig markant mellan de olika typerna som presenterades i tabell 6-1.

8.2.2 Samband med andra delar av logistiksystemet

Ur det förpackningslogistiska synsätt som står beskrivet i kapitel 3.2 uppstår en av de mest direkta effekterna av inköpsfunktionen på resten av logistiksystemet om en brist på emballage skulle uppstå. Någon bedömning av bristkostnaderna finns inte och brister innebär endast i undantagsfall att en leverans stoppas. På grund av flexibiliteten i valet av förpackning väljer lagerpersonalen helt enkelt det näst bäst lämpade emballaget istället, vilket eliminerar bristkostnaden men kan leda till dyrare emballage- eller transportkostnader.

8.2.3 Brister och möjligheter

Saknaden av koppling mellan emballage och kundorder samt information om emballagens lagernivåer i affärssystemet innebär att det inte finns några orderpunkter, saldo eller säkerhetslager. Att starkare knyta emballaget till artiklarna kan föra med sig ekonomiska såväl som hanteringsmässiga fördelar för förpackningslogistiken. Ett sätt att göra detta är genom att till varje artikeltyp koppla en emballagetyper och på så sätt för varje order definiera emballaget. Det underlaget är till stor hjälp för att minska riskerna för två av de problem som tagits upp tidigare i kapitlet, brist på emballage och okontrollerad kostnadsfördelning. Ett ordentligt lagersaldo skulle kunna införas och därigenom orderpunkter, säkerhetslager och lämpliga orderstorlekar vilka också gör det möjligt att utöka samarbetet med leverantörerna bättre.

8.3 Reservdelslagret

8.3.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Emballeringsarbetet utgör en stor kostnad, enligt kap 3.3.4 är det i regel lika högt som materialkostnaden, vilket skulle innebära en kostnad på ca 2,5 miljoner om året. Vi menar dock att det är lägre på reservdelslagret, ca 20 timmar om dagen eller 5000 timmar om året är planerat för emballering och rapportering. Vilket uppskattningsvis ger hälften av den nämnda emballagekostnaden.

Emballagematerialet genererar kostnader för lagerhållning och kapitalbindning. Vi tror inte att kostnaden för kapitalbindningen kan sänkas i någon större utsträckning eftersom omsättningshastigheten på emballagematerialet är hög och lagernivåerna på varje variant är låg. Även om varje variant endast finns i ett litet antal så upptar de, på grund av mängden olika varianter och att varje har en egen pallplats, tillsammans en stor volym. Carton tar upp minst plats i förhållande till antal och varianter eftersom de är små och lagras hopvikta. Cardboard pallet är även utrymmessnål då sarger och lock förvaras hopvikta och kan anpassas till tre storlekar per variant. Plywood box tar definitivt upp mest utrymme i förhållande till antal och varianter, vilket beror på att pallar, sarger och lock alla är skrymmande. Varje variant måste även inventeras, beställas och hanteras separat, vilket ger större kostnader ju fler varianter som finns.

8.3.2 Samband med andra avdelningar

Valet av emballage som görs av lagerpersonalen och påverkar alla följande delar av logistikkedjan. Direkt koppling till tidigare delar av kedjan saknas eftersom lagerpersonalen själva i anslutning till emballeringen väljer storlek och variant av emballagetyper. Effekterna av emballagevalet blir stora eftersom emballaget sedan påverkar så många aktiviteter och kostnader. Om reservdelslagret väljer en förpackning med wellpapp i, till exempel Carton, får det den direkta följden att emballaget måste stå i lagertältet på shipping. Dessa lagerplatser kostar mer och komplicerar sampackningen.

8.3.3 Brister och möjligheter

Det finns idag ingen direkt koppling mellan emballagen och artiklarna på reservdelslagret. Emballagen i sig själva behandlas heller inte som artiklar, de beställs inte på samma sätt och det finns inget lagersaldo i datasystemet. Detta anser vi vara svagheter som för med sig en rad brister.

Det finns många fördelar och möjligheter om det till varje enskild kundorder funnits ett specificerat emballage. För att genomföra detta krävs en kartläggning av artiklarnas volym för olika lämpliga mängdintervaller, eftersom volymen av till exempel 100 plattor inte är samma som volymen av 100 gånger volymen av en platta. Detta arbete behöver inte göras så omfattande för samtliga artiklar eftersom många artiklar levereras sällan och i liten mängd. Dessutom är många artiklar fysiskt mycket lika varandra så att samma emballage kan förväntas vara lämpliga för dem. Det viktiga är att det är klart vilken mängd av viss en artikel emballaget kan rymma. Vid sampackning av olika typer av artiklar, till exempel plattor och packningar, är detta inte möjligt. I de fallen avgör lagerpersonalen valet av emballage på samma sätt som idag.

De vinster som kan göras på detta är många. Besparingar på transportkostnaderna är möjliga eftersom det emballage som ger högst fyllnadsgrad alltid väljs. I samband med definitionen av ett emballage till en order finns även möjligheten att beakta transportslaget. Vid sammanställningen av en order finns möjligheter att vid beställning ge kunden mer fullständig prisinformation eftersom transportkostnaden bättre kan beräknas i förväg. I dagens system passar detta bäst för kurir- och flygtransporter då prissättningen för lastbilstransporter enligt kapitel 6.3 än så länge är otydliga.

8.4 Shipping

8.4.1 Emballagets ekonomiska betydelse

På Shipping hanteras en stor mängd emballage varje dag och varje emballage hanteras flera gånger vid lossning, sortering och lastning. Detta ställer krav på emballagets hanterbarhet, enligt kap 3.3.4, och påverkar effektiviteten hos operationerna.

Emballage med begränsad beständighet mot väta kräver mellanlagring under tak. Detta ger upphov till en extra sortering mellan de som ska stå ute eller inne och även då sändningar ska sammanställas från uppställningsplatsen ute och i tältet. Då skador uppstår under hantering på Shipping kan emballaget snabbt lagas eller emballeras om vid någon av produktionsenheterna som ligger i anslutning till Shipping. Detta innebär extra kostnader i form av arbetstid men eftersom de oftast snabbt kan åtgärdas på plats menar vi att det inte påverkar transportören eller kunden i någon större utsträckning.

8.4.2 Samband med andra delar av logistiksystemet

Kravet från Shipping att emballage med vikt över 20 kg ska placeras på en pall ökar transportkostnaderna för de emballage som beräknas på dess vikt. Vikten av pallen är stor relativt vikten på lådan. Dock är det ett krav som är baserat på att den fysiska påfrestningen hos de anställda ska begränsas för att minska arbetsskador, vilket är en mycket viktig aspekt.

Kravet på truckhantering påverkar reservdelslagret och inköp eftersom man här måste anpassa emballagen för detta ändamål vid emballageval och inköp.

8.4.3 Brister och möjligheter

Märkningen på emballagen måste vara korrekt för att hanteringen på Shipping ska kunna utföras effektivt. Emballaget fungerar, enligt kap 3.3.4, som en informationsbärare och ett gränssnitt mellan godset och hanteringen. Vi har under arbetets gång inte uppfattat några brister med dagens förfarande.

8.5 Transporter

8.5.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Emballagets utformning, vikt och volym påverkar transportkostnaderna vilket analyserats i kap 7. Transporterna påverkar även emballagets utformning enligt de krav som finns listade i kapitel 3.3. Då vi diskuterat med representanter från olika transportörer om vilka krav de uttalat ställer på emballaget har de endast påpekat att de förutsätter att emballaget är staplingsbart och att emballaget ska vara tillräckligt hållbart. Vad ”tillräckligt” exakt definieras som är svårt att säga, men innebär i princip att det inte ska gå sönder vid normal hantering. Emballage som före lastning anses otillräckliga tas inte emot, detta utgör dock inget problem för reservdelslagret. Det är svårt att göra någon analys av vad transportörerna ställer för krav eftersom det inte finns någon skriven policy eller regler om hur de måste se ut. Vid förhandlingar av transportpriser tittar de inte till vilken typ av emballage som ska transporteras, utan det är mängderna som är det viktiga. Vad som sedan krävs av emballaget verkar utgå från någon form av ”trial and error”. Oavsett har emballaget en stor ekonomisk betydelse för transporterna.

8.5.2 Samband med andra delar av logistiksystemet

Alla emballage är utformade att kunna transporteras med alla typer av transportmedel. Det beror på att till exempel flygfrakt innebär ett antal omlastningar och omfattande transporter även med lastbil, det samma gäller för kurir och båt. Att fullt ut optimera emballaget för endast ett transportslag är därför svårt och skapar höjda inköpskostnader samt påverkar dessutom emballeringen och hanteringen. Optimeringen bör vara fokuserad där de största kostnaderna förekommer istället. Kort sagt så emballeras Alfa Laval's produkter för att klara lagring och alla olika tänkbara transporter fram tills de når kunden. Emballaget är därför till större utsträckning mer styrt av transportmiljön och dess krav samt transportkostnaderna än vad transportörerna gör gällande.

8.5.3 Brister och möjligheter

Prissättningen för transporterna skiljer sig mellan transportslagen vilket presenterats i kapitel 6. Speciellt är prissättningen för lastbilstransporter otillräcklig. De olika viktklasserna och reglerna ger en kostnadskurva i olika steg, se bild 6-8b. Då Alfa Laval inte kan säga i förväg vilka emballage som ska sampackas i en sändning vet de inte exakt vad transportkostnaden kommer att bli förrän sändningen sammanställts. Detta leder till att kunden i förväg har svårt att få någon uppgift om den exakta transportkostnaden. Då detta ligger utanför Alfa Lavalns möjligheter att påverka ser vi ingen enkel lösning på detta inom Alfa Laval utan det måste ske i samarbete med transportörerna.

8.6 Kund

8.6.1 Emballagets ekonomiska betydelse

Emballagets ekonomiska betydelse vid leverans av Alfa Lavalns produkter till kunden är tveklöst stor, men som kan läsas i kapitel 4.1.6 svår att värdera och Alfa Laval är själva av uppfattningen att värdet hos kunden är lågt. Skador och goodwill är faktorer som är av ekonomisk betydelse för kunden. Produkterna förknippas starkt med det emballage de levereras i eftersom det representerar Alfa Laval genom logotyper och som informationsbärare. Det betyder att produkterna inte bara ska nå kunden hela, även emballaget måste göra ett gott intryck för att visa att Alfa Laval värnar om kvalitet på sina produkter och kundvärdet av dem. Som bild 3-2 i kapitel 3 visar, innebär förpackningslogistik en rad funktioner för emballaget som också får konsekvenser för emballagets ekonomiska betydelse hos kunden.

8.6.2 Samband med andra avdelningar

Skador och felleveranser är faktorer som dels påverkar Alfa Lavalns anseende hos kunden och dels ger upphov till stora extrakostnader. Vad som är dyrast går inte att säga men förlorad goodwill är en kostnad som inte ska undervärderas. En felaktig leverans genererar extra kostnader både framåt i kundens verksamhet och bakåt i logistikkedjan för Alfa Laval. Förutom kostnaderna i form av en ny leverans och eventuellt stillestånd hos kunden tillkommer kostnader för administrativt arbete. Vem som ska täcka dessa kostnader regleras av olika fraktavtal.

8.6.3 Brister och möjligheter

Den största bristen ur ett kostnadsperspektiv är det dåliga informationsflödet bakåt då en leverans inte uppfyller kraven eller är skadad. Enligt uppgifterna i kapitel 4 når informationen sällan ända tillbaka till orsaken eller där åtgärder och rutiner kunnat sättas in till en relativt låg kostnad. Det viktiga är att informationen om till exempel en skada inte stannar där den har blivit åtgärdad utan rapporteras bakåt till källan. Det finns flera möjligheter att rätta till denna bristen, ett nyligen infört utökat system för reklamationer är ett exempel på ett steg i rätt riktning som redan tagits för att fånga upp informationen direkt från kunden.

Alfa Lavals möjligheter att skapa mervärde för kundens aktiviteter genom att utforma emballagen olika anses idag små. Önskemålen från kunden som presenterats på hållbara, representativa emballage med enkel kvittblivning kan vara motsägelsefulla. Men här i ligger också en möjlig konkurrensfördel om man kan identifiera dessa och anpassa emballagen efter kundens önskemål.

8.7 Analys av alternativ utifrån hela logistikkedjan

I kapitel 7 föreslås förändringar av emballagesortimentet. Dessa är där främst optimerade efter fokuseringen på emballage- och transportkostnaderna, men har även effekter i resten av logistikkedjan som är viktiga att beakta. Förslagen analyseras därför här utgående från hela logistikkedjan för att få en fullständig bild av deras effekter.

Plywood box, Cardboard pallet och Carton är så dominerande ur ett kostnadsperspektiv att endast de tas upp i analysen, inklusive ett kort stycke om emballage för farligt gods. Risker att inte se möjligheter hos övriga emballage och på så vis missa något väsentligt bedömer vi vara mycket liten då det i rapporten ändå finns en beskrivning av dem och deras egenskaper.

8.7.1 Införa en ny storlek Carton

Införandet av en ny Cartonstorlek, enligt kapitel 7.1, förutom inköps- och transportkostnader, endast påverkar reservdelslagret. Förslaget innebär att en extra variant måste lagerföras, men detta ökar kostnaderna för lagerhållning i liten utsträckning eftersom Carton förvaras hopvikta och upptar endast en halv pallplats. Förslaget leder till en ökning av fyllnadsgraden i Carton vilket skulle minska transportkostnaden med uppskattningsvis 50 000 kr/år. Denna besparing kan dock endast uppnås om man använder den emballagevariant till varje kundorder som ger maximal fyllnadsgrad. Detta är inte alltid så enkelt eftersom det är svårt för lagerpersonalen att veta vilken storlek som passar bäst till varje order då det inte finns någon information om artiklarnas volym. Skillnaden i volym mellan de olika storlekarna som förslaget innebär kan vara svår att uppskatta med ögat vid tillfället för emballering. Används inte alltid det optimala emballaget kommer besparingen, som förslaget teoretiskt innebär, att minska. Vi tror en förutsättning för att förslaget ska vara lönsamt är att artiklarnas volym förs in i datorsystemet, enligt resonemanget i kap 8.3. Annars kan övriga kostnader som införandet för med sig (till exempel inköp, lagring och administration) bli större än besparingen

8.7.2 Alternativ till Plywood box

Det alternativ som analyserats i kapitel 7 som har störst påverkan på det övriga logistiksystemet är att använda wellpapplösningar istället för delar av Plywood box sortimentet, när det är möjligt. Förslaget innebär, som nämnts i kapitel 7, minskade transportkostnader med cirka 160 000 kr/år och är ur ett kostnadsperspektiv, på hela logistiksystemet, ett intressant alternativ för Alfa Laval.

Wellpappleverantörer är idag på väg in på nya marknader där Plywood har varit helt dominerande, vilket kan innebära en risk. Vi anser att det förekommer överkliga

kostnadsberäkningar och överdriven tilltro till egenskaperna hos nya wellpappmaterial från leverantörer för att ta marknadsandelar⁶⁴. Detta innebär att ett omfattande provnings- och utvecklingsarbete samt noggranna kostnadsberäkningar för hela logistikkedjan måste genomföras av Alfa Laval själva för att bedöma eventuella besparingar.

En övergång till att använda en förstärkt typ av Cardboard pallet som ersättning av vissa Plywood box kräver en analys för att välja en konstruktion som klarar belastningarna från värmväxlarplattorna och uppfyller kraven på staplingsbarheten samt klarar väta i viss utsträckning. En konstruktion motsvarande dagens Cardboard pallet inte klarar dessa krav utan förändringar, därför blir det konstruktionsavdelningens uppgift att ta fram ett nytt emballage tillsammans med lämplig leverantör.

I plocknings och emballeringsarbetet på reservdelslagret innebär förändringen inga större skillnader, endast tiden för monteringen av emballaget kan väntas sjunka och det är osäkert hur mycket det är möjligt att minska den. Största vinsten på reservdelslagret görs i och med den mindre lageryta som krävs, då wellpappmaterialet är mindre skrymmande än plywood. Uppskattningsvis kan 5-6 pallplatser sparas vilket motsvarar cirka 700 kr/år, se Appendix 3.3.2 för beräkningar.

En negativ effekt av förslaget är att emballage med wellpapp måste mellanlagras under tält för att inte förlora sin staplingsbarhet. Detta är en försämring som man måste ta i beaktning, då utrymmet i tältet är begränsat. Dock kommer utrymmet att vara tillräckligt eftersom det ökade antalet Cardboard pallet kommer vara liten i relation till det stora antalet emballage som omsätts på Shipping.

För kunden är den lägre kvittblivningskostnaden för wellpapp jämfört med plywood en positiv effekt. Vi menar dock att det är viktigt att en ny typ av Cardboard pallet som ersätter ett Plywoodemballage når kunden i samma representativa skick som ett av Plywood. Emballagesidor av wellpapp har mindre hållbarhet för slag och stötar än plywood varför det sannolikt kommer att resultera i fler skador under transport och hantering. Hur stor ökning av skadefrekvensen förslaget innebär kan vi inte uppskatta, men tror att ökningen av skaderelaterade kostnader kommer vara marginell eftersom de befintliga Cardboard pallets används i stora kvantiteter utan påtalade problem. Det får eller behövs inte göras några avkall på risken för skador på Alfa Lavals levererade produkter på grund av emballaget.

8.7.3 Cardboard pallet

Cardboard pallet är ur kostnadsperspektiv på inköp och transport ett lämpligt emballage för Alfa Laval och dess verksamhet enligt kapitel 7. Detsamma gäller i stort för hela logistikkedjan. Konstruktionen är enkel eftersom tre olika storlekar kan skapas av samma emballage, som finns i hel och halvpall. Detta tillsammans med den kompakta volymen på ett hopvikt emballage gör att kostnaden för lagerplatsen är liten. Nackdelarna är att även om wellpappen är behandlad så kan den inte stå utomhus hur länge som helst och det dåligt skydd mot stickskador av till exempel truckgafflar. Även om detta enligt Alfa Laval inträffar sällan får det inte ignoreras. Ska Cardboard pallets fulla potential utnyttjas och de totala kostnaderna

⁶⁴ Detta påstående grundar vi på beräkningar och information som vi fått från emballageleverantörer under arbetets gång.

hållas nere krävs ett övergripande arbete inom området för skador och hantering för att minska skaderisken, se tidigare i kapitel 8.6.

8.7.4 Boxplywood dangerous goods

Boxplywood dangerous goods som enligt kapitel 7 anses vara möjlig att ta bort från sortimentet anser vi inte heller ha tillräckliga fördelar totalt sett i logistikkedjan för att behållas. Boxplywood är något enklare än alternativet Fibr box att packa produkterna i och tål väta bättre, men eftersom emballeringstiden är ungefär densamma och mellanlagring av farligt gods aldrig sker utomhus är dessa fördelar av mindre betydelse. En borttagning av Boxplywood innebär minskade kostnader med två emballagevarianter mindre att lagerföra samt reducerade inköps- och transportkostnader enligt kapitel 7.4.4, dessutom finns ett redan implementerat fullgott alternativ i Fibr box dangerous goods.

8.8 Modulanpassning

Modulanpassning där emballagens dimensioner anpassas efter lastbärarens mått ger enligt kapitel 3.3.2. ekonomiska vinster genom minskade hanteringstider, ökat volymsutnyttjande i transportmedlen och förenklad stuvning vid lastning i transportmedel.

Vid diskussioner med flera olika transportörer verksamma inom lastbils-, kurir- och flygtransporter om modulanpassning har alla varit rörande eniga om att det är ett bra koncept. De menar att det skulle innebära minskade transportkostnader till följd av dels förenklad hantering och dels ökad fyllnadsgrad i transportmedlen och lastbärare, som i allmänhet är anpassade efter EURpallens mått. Problemet är att man trots potentiella besparingar endast fokuserar på emballagens vikt och volym vid prissättning av transporterna och inte beaktar modulanpassningen. På så sätt motsäger transportörerna sig själva något.

Vi tror att anledningen till att man inte tar hänsyn till modulanpassning från transportörens sida är att fler av deras kunder måste modulanpassa emballagen för att det ska ske någon större ökning av fyllnadsgraden. En annan anledning kan vara okunskap, transportörerna vet helt enkelt inte hur mycket de kan spara på det och kan därför inte sätta ett värde på det. Även från Alfa Lavals sida måste man veta hur mycket lägre transportpriser blir innan man vill lägga resurser på ett genomförande av modulanpassning av emballagesortimentet.

Carton innehåller främst böjliga gummipackningar som emballagets dimensioner inte direkt behöver anpassas efter, de har redan mått som ligger nära en heltalsfaktor av pallens. Cardboard pallet är redan antingen hel eller halvpall. Plywood box är svårare att anpassa eftersom värmväxlarplattorna finns i många olika storlekar och inte är flexibla, emballaget måste här anpassas efter deras mått för att nå en hög fyllnadsgrad. Men eftersom det främst är Plywood boxarnas vikt som är den kostnadsdrivande faktorn vid transporter kan man ändra dess mått i mindre utsträckning utan att kostnaderna för transporten förändras.

Vi menar att det finns besparingar att göra för både Alfa Laval, transportörerna och kunderna vid ett genomförande av modulanpassning. Detta borde leda till att Alfa Laval får mer fördelaktiga transportpriser samt att kunden då inte behöver betala lika mycket vid leverans,

men endast om det syns i transportpriserna till exempel genom en rabattsats för modulanpassat emballagesortiment.

9 Slutsatser

Här följer slutsatserna vi dragit av rapporten i en kompakt form. Emballagets ekonomiska betydelse i logistiksystemet följs av kostnadssamband, brister och möjligheter och till sist förslag till fortsatt arbete. Slutsatserna har vi dragit ur det material som presenteras i rapporten och är våra egna värderingar och åsikter.

9.1 Emballagets ekonomiska betydelse i logistiksystemet och kostnadssamband.

Analysen visar att emballaget har stor betydelse för logistiksystemet ur ett ekonomiskt perspektiv. Betydelsen i varje enskild del kan vara ringa men totalt sett är betydelsen stor på grund av att det påverkar många kostnader i logistiksystemets alla delar. I logistiksystemets delar varierar storleken på kostnaderna varje emballage genererar och även antalet av varje emballagetyp varierar stort. Kostnadsbilden är därför mycket komplex beroende på det stora antalet olika produkter som skall levereras, de många olika emballagen och de skiftande transportslagen.

Transportkostnader och inköp av emballage är två stora poster både för Alfa Laval och kunden. Transportkostnaderna utgör i genomsnitt 10 % och inköpskostnaderna 2 % av de totala kostnaderna för transport, artiklar och emballagematerial. Reservdelslagret levererar ungefär lika stor mängd produkter med lastbil som med flyg- och kurirtransport men de senare kostar cirka tio gånger mer. Detta gör att flyg och kurir helt dominerar kostnadsbilden, men Alfa Laval tar ingen hänsyn till detta vid val av emballage. Detta trots att transportkostnaderna påverkas direkt av emballagets utformning liksom inköpskostnaden av emballagematerialet.

Prissättningen på lastbilstransporter och transportörernas synpunkter på emballagens utformning är mycket vag. Detta är inget Alfa Laval själva kan åtgärda utan det måste ske i samarbete med transportörerna. Vi menar dock att de transportörer som kan presentera klarare prissättning och synpunkter på emballagen har mycket att vinna hos Alfa Laval. Fördelen med modulanpassat emballage har till exempel framhållits av transportörerna som en åtgärd, men sådant emballage måste då till skillnad från dagsläget behandlas fördelaktigare vid prissättningen om det skall vara en lönsam åtgärd för Alfa Laval.

Kostnaderna för emballering täcks tillsammans med övriga omkostnader för reservdelslagret av ett kostnadspålägg på artiklarnas inköpspris, som är lika oavsett vilka artiklar eller vilket emballage som används. Detta skapar en okontrollerad snedfördelning av kostnaderna som kan vara riskabel. Om påläggssatserna varierade efter artiklarna och emballaget, skapar det möjligheter att medvetet styra kostnadsbilden kring emballaget på strategiskt viktiga produkter.

Emballagets ekonomiska betydelse för skadekostnaderna är viktig. Hur viktig går idag inte att säga eftersom skaderapporteringen saknar det informationsflöde som med säkerhet för tillbaka information till alla delar av logistikkedjan. Ofta stannar informationen där skadan

uppstår eller möjligen åtgärdas eller regleras. Den når inte dit enkla förebyggande åtgärder kan sättas in till låg kostnad, till exempel vid konstruktion eller emballering.

9.2 Brister och möjligheter

En rad brister inom verksamheten på Alfa Laval's reservdelslager kan härledas till att valet av emballage inte i förväg är styrt av en orders innehåll. Om varje enskild order kan kopplas till ett specificerat emballage beroende på artiklarnas typ och antal öppnas möjligheter att införa lagersaldo, säkerhetslager och orderpunkter på emballagen och som dessutom skulle kunna skapa förmånligare avtal med emballageleverantörerna. När lämpligt emballage med hänsyn till artiklarnas vikt och volym alltid väljs kan transportkostnaderna minskas genom att emballage med högst fyllnadsgrad alltid väljs. Dessutom kan transportkostnaden i större utsträckning beräknas i förväg till kundens glädje.

Plywood box, Carton och Cardboard pallet är de emballagetyper som påverkar absolut störst kostnader och står tillsammans för cirka 90 % av emballage- och transportkostnaderna. För Plywood box är det främst vikten som driver transportkostnaderna. Att använda en typ av wellpappemballage som alternativ för Plywood box under 1m³ leder till en viktminskning med 20 %, som ger besparingar i transportkostnaderna på cirka 160 000 sek per år. Bytet är förknippat med både ökade och minskade kostnader i olika delar av logistiksystemet, men den totala besparingen kommer att vara i nämnd storleksordning.

Transportkostnaden för Carton drivs främst av dess volym och fyllnadsgrad. Att införa en extra storlek av Carton för att öka fyllnadsgraden kan leda till besparingar av transportkostnaderna, men är en osäker åtgärd. Införandet är inte förknippat med några stora kostnadsökningar i övrigt, men det emballage som ger maximal fyllnadsgrad måste alltid väljas för att besparingarna ska uppnå sin fulla potential. Den säkerheten vid val av emballage finns inte idag på Alfa Laval.

Cardboard pallet är i dagens utförande ett mycket lämpligt och väl anpassat emballage till Alfa Laval's verksamhet. Enda tänkbara förändringen är att använda det i större utsträckning där möjligheten finns. Framförallt är det Cardboard pallets skydd som sätter dess begränsningar för användningsområdet.

9.3 Förslag till nya examensarbeten

Skador är ett område som vi anser vara lämpligt att göra ett fokuserat arbete inom. Det är ett brett ämne med innehåll från logistiksystemets alla delar och det finns idag endast vaga uppfattningar om kostnaderna förknippade med skador inom på Alfa Laval. Informationsflödet i samband med skador bör ingå i detta arbete.

Kopplingen mellan artiklarna i en order och emballaget är ett lämpligt område för fortsatt arbete där vi tror att det finns möjligheter till ekonomiska vinster. Arbetet är troligen inte så omfattande trots dagens 57 olika emballage och 3500 olika artiklar, eftersom många av dessa är mycket snarlika varandra ur emballeringssynpunkt.

Referenser

Publicerat

- Cavinato, J (1975) *Analysis of loss and damage in procurement distribution system using a shrinkage approach*, USA
- Coyle, Bardi, Langley. (1998) *The Management of Business Logistics Management*, West Publishing Company
- Coyle, J.J. Bardi, E.J. Langley, C.J. (1996) *The management of business logistics*, West Publishing Company, St. Paul
- David, P. (2000) *International Logistics*, Frankrike
- Domininc, D. Johansson, K. Lorentzon, A. Olsmats, C. Tiliander, L. Weström, P. (2000) *Förpackningslogistik*. 2:a utg. Packforsk, Kista
- Ebeling, C. W. (1990) *Integrated packaging systems for transportation and distribution*, Marcel Dekker, New York
- Fiedler, R. M. (1985) *Testing for package distribution hazards*, SPHE Tech. J. Vol. 4, no 2, Winter
- Gattorna, J. Day, A. Hargreaves, J. (1991) *Effective logistics management*, Logistics Information Management, vol.4, no 2
- General Services Administration, *Warehouse Operations*, Government Printing Office, Washington, DC
- Hock, A. Maten, A. *A preliminary study of the recovery and recycling of automotive plastics*.
- Johnsson, M (1998) *Packaging Logistics – a value added approach*. LTH
- Lox, F. (1992) *Packaging and ecology*, Pira international, UK
- Persson, G. Virum, H(red) (1996) *Logistik för konkurrenskraft*. Liber-Hermods AB
- Torstensson, H. Arvidsson, P. (1998) *Transportförpackningar - analys av skadeframkallande hantering*, Chalmers
- Twede, D. (1992) *The process of logistical packaging innovation*, Journal of business logistics, vol.13, Nr.1
- Twede, D. Parsons, B. (1997) *Distribution packaging for logistical systems*. Pira International

Wallén 1996, *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, Studentlitteratur

Weber, J (1998) *Logistics as an academic discipline at the end of the 20th century - a German point of view*, Logistics Educators Conference, Lisbon.

Yin (1994), *Case study research*, Sage Publications

Öjmertz, B. (1998) *Materials handling from a value-adding perspective*. Göteborg

Opublicerat

Kurspärm i Förpackningsteknik MTT032 (2002), LTH

Kurspärm i Internationell distributionsteknik MTT 045 (2002), LTH

Kurspärm i Internationell distributionsteknik MTT 045, LTH (2001)

Kvalitetshandbok, Alfa Laval, Emballagebenämning LG-23.07, Rolf Håkansson

Internet

www.box-em.com, 020902

www.eurolastpal.com, 020912

www.plog.lth.se, 020910

www.simpson-plywood.com/products.htm, 020923

Appendix

Appendix 1

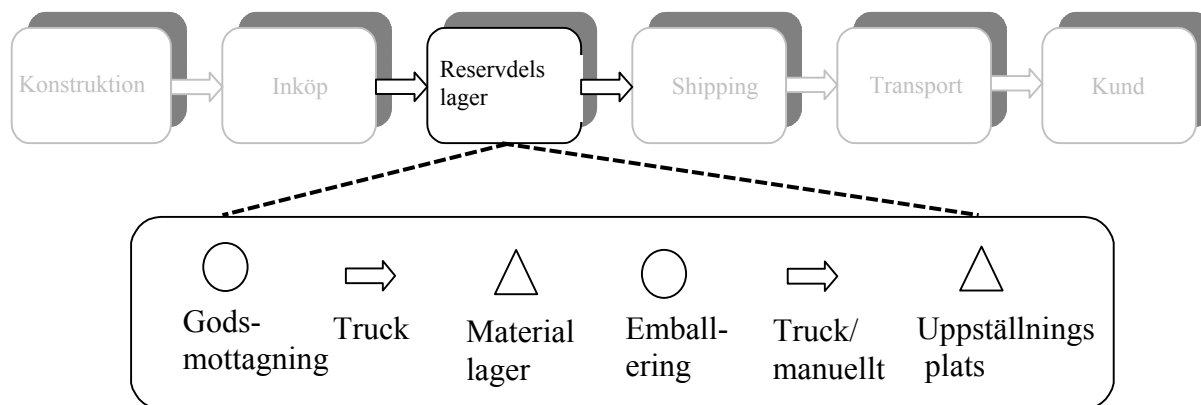


Bild 1. Flödesschema för emballagematerialet vid reservdelslagret.

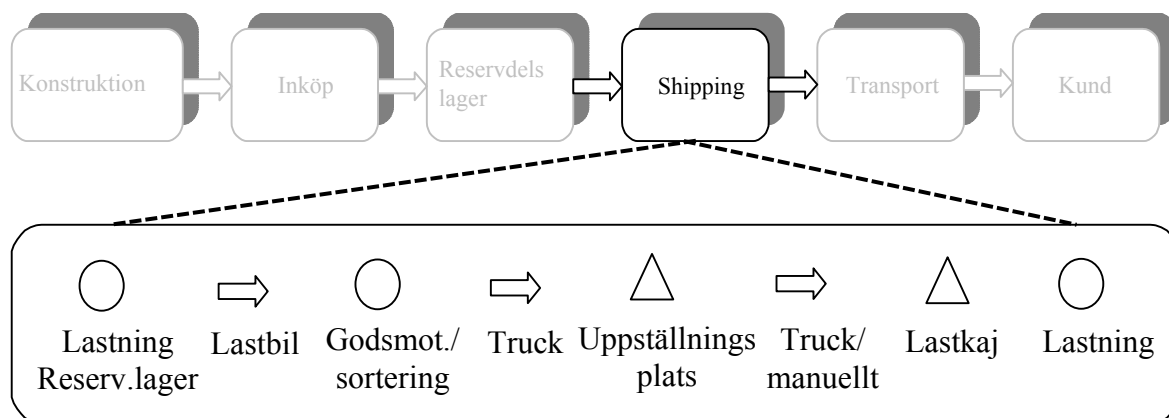


Bild 2. Flödesschema för emballagematerialet vid shipping.

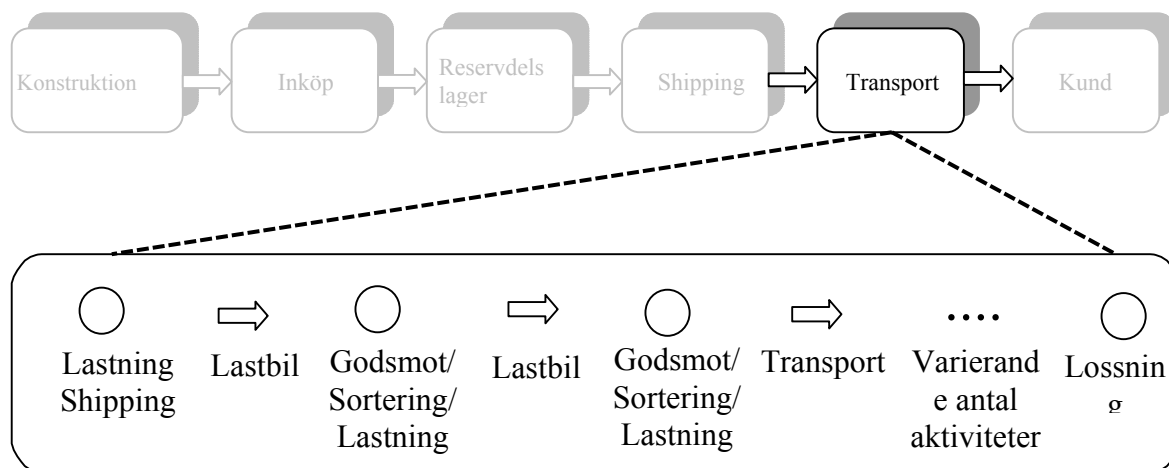


Bild 3. Flödesschema för emballaget vid transporten.

I tabell 4 presenteras alla emballagebeteckningar som används vid reservdelslagret på Alfa Laval. Vi har skrivit kommentarer till vissa emballage och med ”specialare” menar vi emballage som inte är standardiserade, utan kan ha varierande mått.

Emballagebeteckning i Jeeves	Vikt (kg)	Längd (cm)	Bredd (cm)	Höjd (cm)	Volym (kubm)	Kommentar
CARTON 6	0,3	28	24	20	0,013	
CARTON 7	0,7	40	30	32	0,038	
CARTON 8	1,1	50	41	32	0,066	
CARTON 9	1,3	60	60	22	0,079	
CARTON 11	0,5	48	17	17	0,014	
CARTON 12	1,1	80	32	24	0,061	
CARTON 14	0,9	92	44	9	0,036	
CARTON X*X*X	0,3	0	0	0		Specialare
CARDBOARD 15 PALLET	20	123	83	0		helpall med låda
CARDBOARD 16 PALLET	15	83	63	0		halvpall med låda
CARDBOARD 17 PALLET	4	90	45	52	0,211	används inte längre
BOXPLYWOOD 18 DANGEROUS GOODS	11	36	60	42	0,091	
BOXPLYWOOD 23 DANGEROUS GOODS	2	27	19	30	0,015	används inte längre
BOXPLYWOOD 24 DANGEROUS GOODS	3	30	30	40	0,036	
CORRUGATED 36 BOARDS	1,2	145	55	0		
CORRUGATED 37 BOARDS	3	190	75	0		
FIBR BOX 39 DANGEROUS GOODS	0,7	22	22	31	0,015	
FIBR BOX 40 DANGEROUS GOODS	0,9	32	22	31	0,022	
FIBR BOX 41 DANGEROUS GOODS	1,1	30	20	46	0,028	används inte längre
PLYWOOD BOX 111	20	81	61	40	0,198	
PLYWOOD BOX 112	25	81	61	64	0,316	
PLYWOOD BOX 121	15	94	44	44	0,182	
PLYWOOD BOX 122	20	94	44	62	0,256	
PLYWOOD BOX 131	25	109	67	37	0,270	
PLYWOOD BOX 132	30	109	67	60	0,438	
PLYWOOD BOX 141	35	134	80	40	0,429	
PLYWOOD BOX 142	40	134	80	64	0,686	
PLYWOOD BOX 151	25	131	54	37	0,262	
PLYWOOD BOX 152	30	131	54	62	0,439	
PLYWOOD BOX 342	60	131	82	50	0,537	
PLYWOOD BOX 343	60	131	82	85	0,913	
PLYWOOD BOX 161	30	165	70	44	0,508	
PLYWOOD BOX 162	40	165	70	57	0,658	
PLYWOOD BOX 361	30	164	71	30	0,349	
PLYWOOD BOX 362	40	164	71	57	0,664	
PLYWOOD BOX 363	45	164	71	72	0,838	
PLYWOOD BOX 371	60	199	85	30	0,507	
PLYWOOD BOX 372	80	199	85	62	1,049	
PLYWOOD BOX 373	100	199	85	85	1,438	
PLYWOOD BOX 381	90	240	114	30	0,821	
PLYWOOD BOX 382	140	240	114	60	1,642	
PLYWOOD BOX 383	150	240	114	85	2,326	
PLYWOOD BOX 392	100	275	138	60	2,277	
PLYWOOD BOX 393	140	275	138	85	3,226	
PLYWOOD BOX		0	0	0		specialare
PALLET	0	0	0	0		specialare
AIRPALLET	0	0	0	0		
Övriga						
DELIVERED		10	10	10	0,001	specialare
WIKEX G-Bo	2	31	31	17	0,016	
WOODEN BOX		0	0	0		specialare
EURPALLET	20	120	80	0		
INTERNLEVERANS	0	1	1	1		
JERRICAN PLASTIC	1,1	29	24	48	0,033	
LETTER		0	0	0		används inte
OCEAN BOX		0	0	0		specialare
PADDED ENVELOPES		0	0	0		används inte
PARCEL		0	0	0		specialare

Tabell 4. Lista över emballagen som används på reservdelslagret

Appendix 2

Emballagetyyp	Klass 20	Klass 100	Klass 200	Klass 500	Klass 1000	Över 1000	Totalt
CARTON	8323	177	1	0	0	0	8501
PLYWOOD BOX	5	1890	1123	967	391	50	4426
CARDBOARD PALLET	7	1598	420	117	0	0	2142
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	988	1	0	0	0	0	989
ÖVRIGA	851	48	10	8	2	3	922
CORRUGATED BOARDS	327	5	0	0	0	0	332
PALLET	15	179	47	28	11	9	289
WOODEN BOX	3	26	14	54	7	9	113
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	22	51	0	0	0	0	73
Totalt	10541	3975	1615	1174	411	71	17787

Tabell 1. Antalet emballage i varje viktklass

Emballagetyyp	Antal	Bruttovikt	Artikelvikt	Emballagevikt	Volym
CARTON	8501	54401	48318	6084	327
PLYWOOD BOX	4426	892162	693164	198998	2587
CARDBOARD PALLET	2142	173458	146320	27138	1035
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	989	5374	4512	863	21
ÖVRIGA	922	15002	14225	777	72
CORRUGATED BOARDS	332	2753	1941	811	25
PALLET	289	30303	25582	4861	220
WOODEN BOX	113	42214	34161	8052	146
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	73	2099	1435	664	10
Totalt	17787	1231744	981125,72	250618,008	4359,504

Tabell 2. Antal, bruttovikt, artikelvikt, emballagevikt och volym fördelat på varje emballagetyyp. Alla vikter är i kg och volym i kbm.

Emballagetyyp	Lastbil	Flyg	Kurir	Båt	Annat	Tåg
PLYWOOD BOX	2132	1462	588	140	104	0
CARDBOARD PALLET	616	1078	378	57	13	0
PALLET	136	104	34	7	8	0
CARTON	3095	2346	2955	42	58	5
WOODEN BOX	56	37	9	8	3	0
CORRUGATED BOARDS	118	96	112	0	6	0
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	260	700	5	23	1	0
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	18	26	0	24	5	0
ÖVRIGT	777	54	77	1	15	0
Totalt	7208	5903	4158	302	213	5

Tabell 3. Den sammanlagda antalet emballage som skickats med varje transporttyp.

Emballagetyyp	Lastbil	Flyg	Kurir	Båt	Annat	Tåg
PLYWOOD BOX	1222,2	852,7	272,6	121,9	117,2	0,0
CARDBOARD PALLET	274,6	550,8	168,1	35,1	6,1	0,0
PALLET	73,2	41,6	11,9	5,1	4,7	0,0
CARTON	120,3	94,0	108,8	1,6	2,6	0,1
WOODEN BOX	77,4	43,0	5,9	17,0	3,1	0,0
CORRUGATED BOARDS	12,7	4,0	6,5	0,0	1,3	0,0
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	4,8	15,5	0,1	0,5	0,0	0,0
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	2,5	3,1	0,0	4,4	0,2	0,0
ÖVRIGT	67,2	2,9	1,8	0,3	0,3	0,0
Totalt	1854,9	1607,5	575,7	185,8	135,5	0,1

Tabell 4. Den sammanlagda volymen (kbm) av emballage som skickats med varje transporttyp.

Emballagetyper	Lastbil	Flyg	Kurir	Båt	Annat	Tåg
PLYWOOD BOX	408829	314840	79178	51935	37381	0
CARDBOARD PALLET	44205	94082	27476	6643	1052	0
PALLET	17315	16033	3324	6952	658	0
CARTON	21150	15373	17209	261	386	23
WOODEN BOX	17506	11571	1324	11053	760	0
CORRUGATED BOARDS	966	863	882	0	42	0
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	1036	4161	24	151	3	0
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	473	634	0	947	45	0
ÖVRIGT	13155	1110	577	9	150	0
Totalt	524634	458667	129992	77952	40476	23

Tabell 5. Den sammanlagda vikten (kg) av emballage som skickats med varje transporttyp

Emballagetyper	Emballagekostnad	Transportkostnad	Godsets inköpspris	Antal	Emballagekostnad	Transportkostnad
PLYWOOD BOX	1 577 802	7 308 574	64 019 577	4 423	2,16%	10,02%
CARDBOARD PALLET	461 915	2 419 314	28 017 296	2 141	1,49%	7,83%
CARTON	173 801	2 020 303	13 517 159	8 493	1,11%	12,86%
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	30 084	304 172	551 236	985	3,40%	34,35%
PALLET	50 780	248 601	3 227 356	284	1,44%	7,05%
WOODEN BOX	141 250	187 942	2 346 279	113	5,28%	7,02%
ÖVRIGA	0	87 159	6 422 022	916	0,00%	1,34%
CORRUGATED BOARDS	10 727	79 252	232 368	332	3,33%	24,59%
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	7 606	52 766	171 202	73	3,28%	22,79%
Totalt	2453964	12708084	118504495	17 760		

Tabell 6. De sammanlagda kostnaderna (SEK) fördelade på varje emballagegrupp och deras procentuella andel.

Emballagetyper	Emballage	Transport	Artiklar
WOODEN BOX	1250	1663	20764
PLYWOOD BOX	357	1652	14474
CARDBOARD PALLET	216	1130	13086
PALLET	179	875	11364
BOXPLYWOOD DANGEROUS GOODS	104	723	2345
CORRUGATED BOARDS	32	239	700
FIBR BOX DANGEROUS GOODS	31	309	560
CARTON	20	238	1592
ÖVRIGA	0	95	7011

Tabell 7. Medelvärdet av kostnaderna (SEK) för emballage, transport och artiklar fördelat på varje emballagegrupp

Appendix 3

3.1 Carton

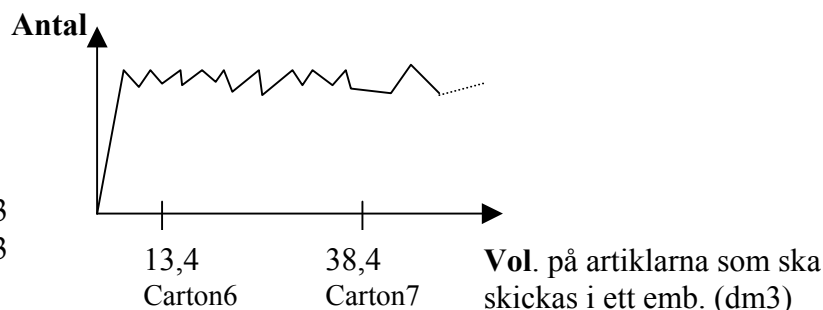
Följande uträkning behandlar vilka transportkostnadsförändringar som en extra storlek mellan Carton 6 och Carton 7 skulle innebära.

Antaganden:

- Fördelningen av transportkostnader och emballage är desamma som för 2001.
- Det finns varianter Carton 11 och 14 som har nästan samma volym som Carton 6 och 7 men dessa har andra dimensioner, mer avlånga och låga. Dessa används inte i samma utsträckning, 550 respektive 540 st per år, och är inget alternativ till 6 och 7.
- Det är en jämn fördelning av kundordernas artikelvolym som skickas i Carton mellan de två minsta varianterna, 6 och 7. Se bild
- Lagerpersonalen väljer alltid det emballage som ger maximal fyllnadsgrad.

Fakta:

- Carton 6 har volymen 13,4 dm³
- Carton 7 har volymen 38,4 dm³
- 1680 st Carton 7 per år



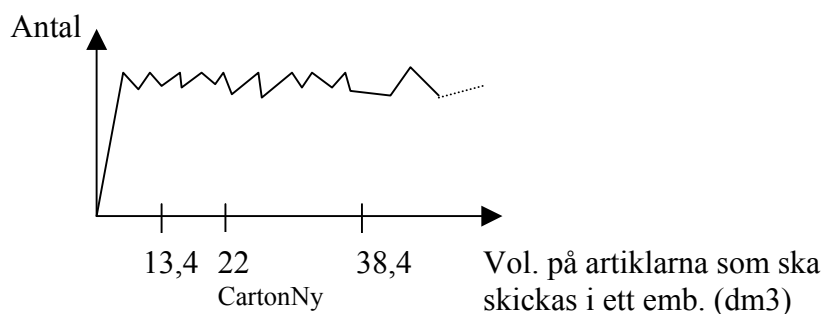
Resonemang och beräkningar:

Skillnaden i volym mellan Carton 6 och 7 är på en faktor 2,7. Detta ger en maximal

$$\text{fyllnadsgrad (FG) för Carton 7 på } FG_7 = \frac{\frac{(38,4-13,4)}{2} + 13,4}{38,4} = 69\%$$

För att få maximal FG totalt på både den nya storleken, Carton NY, och Carton 7 ska dessa två ha samma FG och Carton NY då ha volymen :

$$\frac{\frac{(38,4-x)}{2} + x}{38,4} = \frac{\frac{(x-13,4)}{2} + 13,4}{x} \Rightarrow x \approx 22 \text{ dm}^3$$



Med en ny storlek på 22 dm³ blir fyllnadsgraden 80 % i både Carton NY och Carton7.

Volymförändring:

I dagsläget skickas 1252 st Carton 7 på lastbil, flyg och kurir som beräknas på dess volym per år. Detta motsvarar ca **48 kbm/år**

Om man inför en ny variant, Carton NY, skickas 626 st Carton 7 och 626 st Carton NY, vilket motsvarar **37,5 kbm/år**.

Alltså en minskning med **10,5 kbm/år**

Transportkostnadsförändring:

Total transportkostnad för ALLA Carton är 2 020 000 kr

Transportkostnad för Carton som endast går på vikt är 854 000 kr

→ Transportkostnad för Carton som går på volym är 1 166 000 kr

Carton 7 utgör 20 % volymen för alla Carton.

Transportkostnad för Carton 7 som går på volym är 233 200 kr.

Att använda ytterligare en storlek ger en sänkning av transportkostnaderna med

uppskattningsvis $\left(1 - \frac{37,5}{48}\right) \times 233200 \approx 51000 \text{kr} / \text{år}$

Detta motsvarar en minskning med cirka 2,5 % av de totala transportkostnaderna för Carton.

Kommentar:

Dessa beräkningar bygger på en del antaganden som innebär en osäkerhet i resultatets tillförlitlighet. Vi menar dock att de antaganden som är gjorda är rimliga och kostnadsbesparingen kommer att hamna i den storleksordningen. Det bör dock påpekas att vi här endast tagit hänsyn till transportkostnaderna. För analys av andra delar av logistikkedjan se kap 8.

3.2 Emballage för farligt gods

Beräkningarna utgår från förslaget att ta bort Boxplywood dangerous goods och endast använda de befintliga varianterna av Fibr box dangerous goods.

Besparingar vid inköp

Fibr Box är 52 kr billigare/st

75 st används per år vilket ger en besparing med 3900 kr/år

Besparingar av transportkostnader vid flygtransporter

26 st Boxplywood skickas per med flyg.

Total kostnad 7124kr/år

Fibr box väger 24 % mindre än Boxplywood

Detta ger en besparing med $0,24 \cdot 7124 = 1700 \text{kr/år}$

Total besparing

5600 kr/år

3.3 Viktbesparing hos Plywood box med Cardboard pallet

Följande exempel syftar till att beräkna de sänkningar av kostnaderna om emballagevikten hos Plywood box minskade, till exempel genom att ersättas med en förstärkt variant av Cardboard pallets. Alla Plywood box kan inte ersättas med Cardboard pallets, det är främst de lättare emballagen detta gäller. I de fall där de innehållande artiklars volym och tyngd är stor krävs den extra stabilitet som Plywood box ger. Cardboard pallet har liksom Plywood box varierbar höjd varför fyllnadsgraden kan antas vara oförändrad. Följande antagande har gjorts:

- Det tas endast hänsyn till inköps- och transportkostnader.
- De nya Cardboard pallets förstärks så att likvärdig stapelbarhet erhålls.
- En förstärkt Cardboard pallet är 20% lättare än en Plywood box.
- Endast emballage med mindre volym än 1 m³ kan bytas ut.

Totalvikt för emballagematerialet under 1 m³: 120 000 kg

Totalvikt för allt emballagematerial: 194 000 kg

Transportkostnader för emballagematerial

som fraktas på vikt med lastbil, flyg och kurir: 1 310 000 kr

Besparing transportkostnader: $0,20 * 1\,310\,000 * 120\,000 / 194\,000 = 162\,000 \text{kr} (12\%)$

3.3.2 Lagerutrymme

Det finns 15 st varianter av Plywood som kan ersättas med en förstärkt typ av Cardboard pallet. De femton varianterna upptar pallplatser enligt:

-Botten	5 pallplatser
-Lock	5 pallplatser
-Sargar	8 pallplatser
Totalt	18 pallplatser

För Cardboard pallet skulle det uppskattningsvis uppta:

-Botten	5 pallplatser
-Lock	3 pallplatser
-Sargar	4 pallplatser
Totalt	12 pallplatser

Alltså totalt 6 pallplatser mindre a 130 kr/år, vilket totalt är 780 kr/år

	Emballagets andel av täckningsbidraget (%)	Transportkostnadens andel av totalkostnaden (för både vikt och volym) (%)	Emballagekostnadens andel av totalkostnaden (för både vikt och vol) (%)	Emballageviktens andel av bruttovikten (%)	Andel skrymmande emballage totalt (%)	Andel skrymmande emballage på flyg och kurir (%)	Andel skrymmande emballage på lastbil (%)	Andel av totalt antal emb. (%)	Andel av den totala inköpskostnaden för emballage (%)	Andel av den totala transportkostnaden (%)	Andel av det totala artikelvärdet som levererats i emballaget (%)	Antal Varianter (st)
Carton	6	13	1,1	11	73	65	89	48	7	16	11	7 (8)
Plywood	12	10	2,2	22	35	16	53	25	64	57	54	25
Cardboard pallet	8	8	1,6	16	68	55	98	12	19	19	24	3
Fibr box DG	26	34	3,4	16	33	10	97	5,6	1,2	2,3	0,5	3
Corrugated boards	22	25	3,3	29	55	36	88	1,8	0,4	0,6	0,2	2
Pallet	11	7	1,4	16	51	31	76	1,6	2,1	1,9	2,7	?
Wooden Box	28	7	5,3	19	57	46	66	0,6	5,8	1,5	2,0	?
Boxplywood DG	21	23	3,3	32	41	4	94	0,4	0,3	0,4	0,1	3

Tabell 3-1. Sammanställning av emballagens data