



LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lunds universitet

Institutionen för designvetenskaper  
Avdelningen för förpackningslogistik  
Lunds Tekniska Högskola  
2006-02-13



## Analys och utveckling av SWEPs förpackningsteknik

---

**Författare: Fredrik Sagerström och Andreas Thorén**

**Handledare: Lennie Liegnell och Mats Johnsson**

## Förord

---

Denna rapport är det avslutande momentet i vår civilingenjörsutbildning i maskinteknik vid Lunds tekniska högskola. Arbetet har genomförts på SWEP International AB i Landskrona och avdelningen för Förpackningslogistik vid Lunds Tekniska Högskola.

Förpackningslogistik är ett relativt nytt och okänt begrepp för det flesta små och medelstora företag, så även på SWEP International. Våra förhoppningar är att vårt examensarbete ska leda till SWEP får upp ögonen för den stora besparingspotential som finns inom området och fortsätter att aktivt utveckla sin förpackningsteknik. Vi är särskilt nöjda med att kunna presentera konkreta förpackningslösningar som bevisligen kommer leda till besparingar för SWEP.

Det hade inte varit möjligt att genomföra detta arbete utan hjälp och stöd från vår handledare *Lennie Liegnell* på SWEP International som givit oss bästa tänkbara förutsättningar att lyckas med vårt examensarbete. Vi vill även tacka vår handledare på LTH *Mats Johnsson* som gett oss värdefulla kommentarer och synpunkter under arbetets gång. Ett stort tack till *Stefan Engblom* konstruktör på Smurfit Kappa Group som varit till stor hjälp vid utvecklingsarbetet av nya typer av emballage. Till sist vill vi tacka all personal på SWEP International som varit mycket hjälpsamma och svarat på våra frågor, speciellt tack till *Anders Persson* lageransvarig på företaget.

Landskrona 2006-02-13

Fredrik Sagerstöm och Andreas Thorén

## Sammanfattning

---

SWEP International tillverkar kompaktlödda värmeväxlare och befinner sig på en konkurrensutsatt marknad med många aggressiva aktörer. För att möta konkurrensen satsar SWEP mycket på att öka produktiviteten och förbättra kvalitén på produkterna genom att arbeta med "Lean Production" konceptet. Fokus har legat på kärnprocesserna pressning, lödning och testning. Förpackningsområdet är den sista delen i tillverkningsprocessen och glöms ofta bort i förbättringsarbetet. År 2004 kostade förpackningsprocessen i Landskronafabriken 10 miljoner SEK. Med vårt examensarbete vill vi belysa besparingspotential inom förpackningsområdet. Vi har presenterat implementerbara förslag på alternativ till dagens förpackningar och hoppas att SWEP fortsätter att arbeta med dessa, med tanke på de konkreta besparingssiffror som redovisas.

Tyngdpunkten i examensarbete har legat på att ta fram ett nytt inneremballage till SWEPs mest frekventa produkter. Efter en klassificering av produkterna stod det klart att värmeväxlare med "punktsvetsade bultar" stod för cirka 70 % av försäljningsvolymen och produkter med "kundanpassad täckplåt" är den näst största produktgruppen med 11 % av försäljningsvolymen. Produktgruppen med kundanpassad täckplåt väntas växa kraftigt framöver och har idag en ineffektiv förpackning. Av ovanstående anledningar valde vi att börja med att utveckla ett nytt inneremballage denna produktgrupp.

Vi har tagit fram ett inneremballage i form av ett mellanlägg i wellpapp som kan användas till samtliga produkter med kundanpassad täckplåt. Mellanlägget ger en kostnadsreducering av materialkostnaden på upptill 72 %. Inneremballaget underlättar dessutom hanteringen både i produktionen och hos kunden samtidigt som det ger en mer estetiskt tilltalande förpackning.

Nästa steg var att utveckla ett nytt inneremballage till produkter med bult. Mellanläggen anpassade till "produkter med bult" kan användas till samtliga artiklar i denna produktgrupp. Produkterna fixerades på ett bättre sätt i kollit samtidigt som det ger en kostnadsreducering av materialkostnaderna med mellan 35 % och 63 %. Om SWEP implementerar de två nya inneremballagen beräknar vi att de kommer att reducera sina kostnader för förpackningsmaterial med 300 000 SEK under år 2006. Besparingen i arbetskostnaden är svår att uppskatta men ett antal mätningar visar på en liknande besparingspotential.

Som lastbärare och ytteremballage använder sig SWEP av den traditionella träpallen och träpallkragen, dessa står för mer än 60 % av kostnaden för förpackningsmaterialet. Vi har därför undersökt möjligheten att införa ett alternativt ytteremballage och lastbärare. Av de leverantörer vi har varit i kontakt med erbjuder Tri-Wall det bästa alternativet till dagens ytteremballage. Tri-Walls förpackning är tillverkad i en kraftig wellpapp som ger en stabil och en solid känsla. Ytteremballaget är både staplingsbart och fuktavvisande och ger dessutom ger en kostnadsbesparing. En grov uppskattning visar på en besparingspotential på 1 050 000 SEK per år om allt ytteremballage i trä bytas ut mot Tri – Walls alternativ. Vi har även undersökt alternativa lastbärare men inte funnit ett lämpligt alternativ. Det finns helt enkelt ingen produkt som uppfyller de krav som ställs på lastbäraren. Flera av de alternativ vi undersökt är dessutom dyrare än träpallen. Det som talar för att byta ut träpallen är de fytosanitära kraven som blir allt strängare. Avslutningsvis har vi undersökt möjligheten att införa ett retursystem på förpackningsmaterialet. Vi kom fram till att ett retursystem inte är ett lämpligt alternativ för SWEP.

## Abstract

---

SWEP International manufactures and sells compact brazed heat-exchangers on a competitive market. To meet the hard competition SWEP have implemented the “Lean production” concept in the production. The work with improving productivity and quality has mostly been focused on the main processes pressing, brazing and testing and not on the packaging. Still the packaging process costs SWEP approximately 10 million SEK in year 2004 and this is only for the Landskrona plant. SWEP have divided there production into three different production teams or focused factories. We have decided to work with improving the packaging technology in the “E-production team” because there customers have the highest demands on the packaging.

The ambition with this master thesis is to show SWEP the possible saving potential in the packaging area and develop concrete packaging solutions ready fore implementation. Our first objective was to develop a new inner packaging to SWEPs most frequent products. SWEP have two big product groups that together stand for about 80 % of the total sales volume. We developed two different corrugated cardboard solutions for these two product groups. The new corrugate cardboard solutions will save up to 72 % in material costs, related to inner packaging. We estimate that SWEP will save roughly 300 000 SEK in material costs in year 2006, if they implement the new inner packaging. It is difficult to estimate the total reduction of the labour cost but we think there in the same area.

SWEP delivers there products in traditional wooden crates and pallets. The costs for pallets and crates are more than 60 % of the total cost for packaging material at SWEP. For this reason we have explored the possibility to implement an alternative to the outer packaging SWEP uses today. We have been in contact with a numerous of different suppliers and came to the conclusion that Tri-Wall offers the best solution. Tri-Walls packaging solution is manufactured in a strong corrugated cardboard that gives a stable and solid feeling. The packaging from Tri-Wall will roughly save 1 000 000 SEK on a yearly basis if SWEP decides replace all there outer packaging. We have also explored alternative load carriers but haven’t been able to find a suitable alternative on the market. Finally we have looked at the possibility to implement some kind of recycling system for the packaging material. Our conclusion is that a recycling system is not a suitable alternative for SWEP since the administration of this system will be veritably impossible as SWEP today has approximately 25 000 different costumers.

# Innehållsförteckning

---

<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Problemformulering .....	1
1.3 Målsättning .....	1
1.4 Företagsbeskrivning .....	2
1.5 Avgränsningar och fokus .....	3
<b>2 METODER</b> .....	<b>4</b>
2.1 Vetenskapliga synsätt och begrepp .....	4
2.1.1 Form av studie .....	4
2.1.2 Kunskapssynsätt .....	4
2.1.3 Validitet, reliabilitet, och objektivitet .....	4
2.1.4 Kvalitativa och Kvantitativa studier.....	5
2.2 Vetenskapligt förhållningssätt.....	6
2.2.1 Kunskapssyn – epistemologi.....	6
2.3 Information - och datainsamlingsmetoder.....	6
2.3.1 Litteraturstudier .....	6
2.3.2 Intervjuer .....	6
2.3.3 Experiment .....	7
2.3.4 Mätning .....	7
2.3.5 Observation .....	7
2.4 Praktiskt tillvägagångssätt.....	7
2.4.1 Beskrivning och analys av nuläget.....	7
2.4.2 Avgränsning .....	8
2.4.3 Inneremballage .....	8
2.4.4 Ytteremballaget och lastbärare.....	9
2.4.5 Retursystem.....	9
2.5 Metodvisualisering .....	9
2.6 Källkritik .....	9
<b>3 TEORETISK REFERENSRAM</b> .....	<b>10</b>
3.1 Förpackningslogistik .....	10
3.1.1 Definition av begreppet logistik.....	10
3.1.2 Definition av begreppet förpackningslogistik.....	10
3.1.3 Effektiv förpackningslogistik.....	10
3.2 Tre olika nivåer av förpackning .....	11
3.2.1 Primärförpackning.....	11
3.2.2 Sekundärförpackning .....	11
3.2.3 Tertiärförpackning.....	11
3.3 Förpackningsmaterial .....	11
3.3.1 Wellpapp .....	11
3.3.2 Trä .....	14
3.3.3 Plywoodförpackningar .....	14
3.3.4 Plast .....	15
3.4 Lastbärare .....	15
3.4.1 EUR-pallen.....	15

3.4.2 Engångspall .....	16
3.4.3 Plastpall .....	16
3.4.4 Plywoodpall.....	17
3.4.5 Lättpall .....	17
3.5 Krav på Förpackning.....	17
3.5.1 Mekaniska Transportpåkänningar .....	17
3.5.2 Klimatologiska transportpåkänningar .....	19
3.5.3 Lager- och hanteringspåkänningar .....	19
3.6 Fytosanitära krav .....	20
3.6.1 Internationell standard för träemballage ISPM-15.....	20
3.6.2 Träemballage inom EU .....	21
3.6.3 Export av träemballage till Kina .....	21
3.6.4 Export av träemballage till Australien .....	21
3.6.5 Export av träemballage till Nordamerika .....	21
3.7 Retursystem.....	22
3.7.1 Kapitalbinding .....	22
3.7.2 Transportkostnader.....	23
3.7.3 Returhantering .....	23
3.7.4 Förluster .....	23
3.7.5 Miljöaspekter.....	23
3.8 Fraktkostnader.....	24
3.8.1 Metoder för prissättning .....	24
3.8.2 Prissättning av lastbilstransporter.....	24
3.8.3 Prissättning av sjötransporter .....	25
3.9 Ansvarsfördelning vid transportskador .....	25
3.10 Hur bör ansvaret för förpackningen fördelas i en organisation?.....	26
<b>4 NULÄGESBESKRIVNING .....</b>	<b>27</b>
4.1 Produktbeskrivning .....	27
4.1.1 Allmän Produktbeskrivning .....	27
4.1.2 Applikationer.....	27
4.1.3 Vikt och dimensioner på produkterna .....	28
4.2 SWEPs befintliga emballage.....	30
4.2.1 Ytteremballage .....	30
4.2.2 Inneremballage .....	31
4.2.3 Lastbärare .....	32
4.2.4 Krav på emballaget.....	33
4.3 Förpackningsprocessen .....	34
4.3.1 E - teamet .....	34
4.3.2 B - Teamet.....	34
4.3.3 L/S-teamet .....	35
4.4 Direkta kostnader i packningen.....	36
4.4.1 Kostnadssystem för packningen.....	36
4.4.2 Direkt lönekostnad i packningen.....	36
4.4.3 Direkt materialkostnad i packningen.....	38
4.4.3 Summa direkta kostnader i packningen .....	39
4.4.4 Kostnader för enskilda kollin .....	39
4.5 Ansvarsfördelning emballaget.....	40
4.6 Fördjupning E-teamet.....	41
4.6.1 Klassificering E-värmeväxlare .....	41

4.6.2 Fördelning av ytteremballage E-teamet .....	45
4.6.3 Värmeväxlare med kundanpassad täckplåt .....	46
4.6.4 Värmeväxlare med bult .....	50
4.6.5 Retursystem.....	52
<b>5 UTVECKLING OCH UTVÄRDERING AV EMBALLAGE.....</b>	<b>53</b>
5.1 Vaillant.....	53
5.2 Värmeväxlare med bult .....	57
5.3 Ytteremballage och lastbärare .....	62
5.3.1 Interwell AB.....	62
5.3.2 LättPallen Sverige AB.....	63
5.3.3 Tri – Wall .....	64
5.3.4 Smurfit Kappa Group .....	64
5.3.5 SP-System Sweden AB .....	65
<b>6 ANALYS.....</b>	<b>66</b>
6.1 Nulägesanalys.....	66
6.2 Värmeväxlare med kundanpassad täckplåt .....	67
6.2.1 Vaillant .....	67
6.2.2 Bosch.....	68
6.3 Värmeväxlare med bult .....	68
6.3.1 Reducering av materialkostnader .....	68
6.3.2 Reducering av arbetskostnader.....	70
6.3.3 Reducering av fraktvikt .....	70
6.3.4 Besparing per packat kolli.....	70
6.3.5 Övriga fördelar med ett nytt inneremballage .....	71
6.3.6 Nackdelar .....	71
6.4 Ytteremballage och lastbärare .....	71
6.4.1 Dagens ytteremballage och lastbärare.....	71
6.4.2 Ytteremballage och lastbärare i wellpapp.....	72
6.4.3 Ytteremballage och lastbärare i plast .....	72
6.4.4 Kostnadsjämförelse .....	73
6.5 Retursystem.....	74
<b>7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERENSER .....</b>	<b>78</b>
Litteratur.....	78
Muntliga Källor .....	78
Elektroniska källor .....	79
<b>BILAGA 1-11.....</b>	<b>80-91</b>

# 1 Inledning

---

*Inledningskapitlet beskriver examensarbetets bakgrund, problemformulering och vår ambitionsnivå. Efter en kort företagsbeskrivning beskrivs de avgränsningar och fokus som omfattar arbetet.*

## 1.1 Bakgrund

SWEP-International AB som hädan efter kommer att benämnas med SWEP tillverkar kompaktlödda värmeväxlare (CBE). Marknaden för dessa produkter är relativt ung men de senaste åren har konkurrensen ökat kraftigt i och med ett antal nya aggressiva aktörer. Dessutom har flera av SWEPs kunder gått samman genom uppköp och fusioner vilket har gjort att SWEP numera har ett antal storkunder som står för en betydande del av omsättningen. Sammantaget har detta gjort att kraven från en del av kunderna blivit större i allmänhet men även när det gäller hur produkterna förpackas och levereras.

För att möta de nya kraven har SWEP initierat ett arbete mot "Lean Production" konceptet för att öka produktiviteten och höja kvaliteten på produkterna. SWEP bygger även en ny produktionsanläggning i Slovakien för att klara kommande volymer och har därmed valt att lägga större delen av sin framtida expansion där. I SWEPs satsningar på ökad konkurrenskraft har fokusering legat på kärnprocesserna pressning, lödning och testning. Sist i SWEPs tillverkningskedja kommer packningen, ett område som inte varit föremål för några större förändringar under en längre period. SWEP emballerar idag sina produkter med traditionella pallar och pallkragar i trä. Inneremballaget består av träribbor i olika dimensioner, dessa sågas till förhand för att passa den specifika lasten. Vi anser att det finns en relativt stor förändrings- och förbättringspotential inom förpackningsområdet på SWEP. Mot denna bakgrund har vi valt följande problemformulering.

## 1.2 Problemformulering

Hur ser SWEPs förpackning och förpackningsprocess ut idag? Vilka kostnader är relaterade till förpackningsprocessen? Vilka möjligheter finns det att göra förbättringar och förändringar inom detta område? Finns det möjlighet att införa någon form av retursystem på förpackningsmaterial och hur stor besparingspotential finns det i så fall för ett sådant?

## 1.3 Målsättning

Målsättningen med vårt examensarbete är att:

- ge en god bild av hur SWEPs förpackningsprocessen ser ut idag, främst ur ett kostnadsperspektiv
- utveckla ett nytt inneremballage till SWEPs mest frekventa produkter
- undersöka alternativ till dagens ytteremballage och lastbärare
- undersöka möjligheten att införa ett retursystem och eventuell besparingspotential i ett sådant

Till sist är den allmänna målsättningen med examensarbetet att förpackningen och förpackningsprocessen ska gå i linje med SWEPs redan pågående förändrings- och förbättringsarbete med kärnprocesserna.



## **1.4 Företagsbeskrivning**

SWEP är ett mycket expansivt företag inom värmväxlarbranschen. SWEP producerar och säljer kompaktlödda värmväxlare (CBE) och har idag produktion i Sverige, Schweiz, USA, Malaysia och kommer dessutom inom kort att öppna en ny fabrik i Slovakien i anslutning till en av deras större kunder.<sup>1</sup>

Företagets huvudkontor är lokaliserat i Landskrona, där finns företagets centrala funktioner som ekonomiavdelning, personalavdelning samt forskning och utveckling. SWEP finns representerat i ett femtiotal länder med egna säljkontor i tjugo av dessa.<sup>2</sup>

SWEP omsätter cirka 900 miljoner SEK och är ett självständigt bolag inom Dover Cooperation, noterat på New York Stock Exchange.<sup>3</sup> SWEP har cirka 300 personer anställda i Sverige varav 180 är anställda i produktionen. Globalt har SWEP cirka 420 anställda.<sup>4</sup>

SWEP har valt att dela in sin produktion i Landskronafabriken i tre separata produktionsteam som kan liknas vid fokuserade fabriker.

### **E-teamet**

E-teamet producerar mindre standardiserade varianter av värmväxlare, dessa tillverkas normalt i större serier och erbjuds i relativt få varianter. E-teamets produktion kan liknas vid serieproduktion. Generellt är marginalerna lägre på E-teamets produkter jämfört med de övriga produktionsteamerna, men volymerna är avsevärt större.

### **B-teamet**

B-teamet har en betydligt större produktflora än E-teamet, variationen är större både vad gäller modeller och storlekar. B-produkterna produceras i medelstora serier. B-teamets produktion kan liknas vid batchtillverkning.

### **L/S-teamet**

L/S-teamet producerar värmväxlare i mindre serier, många gånger rör det sig om enstaka enheter. En del av produkterna lödas med nickelfolie istället för koppar som används i normalfallet. L/S-teamets produktion kan i de flesta fall liknas vid enstyckstillverkning där produkterna i princip byggs helt eller delvis för hand.

---

<sup>1</sup> www.swep.net, 2005-12-19

<sup>2</sup> ibid.

<sup>3</sup> ibid.

<sup>4</sup> Robert Christofferson, Finans och Administration, 2005-12-19

## **1.5 Avgränsningar och fokus**

Rapporten behandlar endast förpackningsprocessen på SWEPs produktionsenhet i Lanskrona. Tyngden i rapporten kommer att ligga på de ekonomiska faktorerna men även en del andra aspekter som miljö och transporter. I kostnadsanalysen ingår endast de direkta kostnaderna. De indirekta kostnaderna är svåra och tidskrävande att uppskatta och utelämnas därmed i rapporten. Detta bör inte påverka slutresultatet nämnvärt eftersom eventuella förändringar till största delen kommer påverka de direkta kostnaderna.

Efter en initial nulägesanalys av hela packprocessen gjordes en avgränsning till undersökning av inneremballage, ytteremballage, lastbärare och ett eventuellt retursystem för packningen i E-teamet. Denna avgränsning grundar sig på att E-teamets produkter säljs till storkunder som ställer höga krav på sina underleverantörer och inte minst på förpackningen. E-teamet är dessutom det produktionsteam med lägst marginaler på sina produkter. Fördjupningen var även ett önskemål från företagets sida.

Förpackningslösningar till inneremballaget avgränsades till två varianter; värmeväxlare med kundanpassad täckplåt samt värmeväxlare med bult, dessa varianter står för cirka 80 % av försäljningsvolymen i E-teamet. Denna avgränsning gjordes eftersom ambitionen var att komma fram till en färdig förpackningslösning som är fullt implementerbar inom tidsramen för projektet.

Inom ytteremballaget gjordes en avgränsning till att undersöka olika alternativ till dagens träpall och träkrage. Fokus lades på wellpappslösningar men även andra material berörs mer ytligt. Undersökningen av retursystemet görs ur ett generellt perspektiv och inga exakta kostnadsberäkningar utförs.

## 2 Metoder

---

I metodkapitlets första del beskrivs den metodik och de metoder som använts under examensarbetets gång. Kapitlets andra del beskriver det praktiska tillvägagångssättet samt en sammanfattande metodvisualisering.

### 2.1 Vetenskapliga synsätt och begrepp

#### 2.1.1 Form av studie

Formen av studien beror på vilken kunskapsnivå som finns inom det studerade området. Om det från början finns lite kunskap inom ett område kan en undersökande studie användas. Studien kallas *explorativ* och avsikten är att studien ska ge grundläggande kunskaper inom området. Finns det redan grundläggande kunskaper och förståelse kan en *deskriptiv* studie användas. Målsättningen med denna studie är inte att förklara utan att beskriva relationer. I de fall man söker djupare kunskaper och förståelse för ett område vill man oftast beskriva och förklara sin studie.<sup>5</sup> Studien tar upp ”varför – problem” och kallas *explanativa* studier.<sup>6</sup> *Normativa studier*, används där målet är att ge en norm- eller handlingsförslag. Inom denna form finns redan kunskaper och förståelse inom området som undersöks.<sup>7</sup> Undersökningen visar olika ståndpunkter och handlingssätt där konsekvenser ska vägas mot varandra. En normativ studie användes vid undersökningen av SWEPs förpackningsteknik.

#### 2.1.2 Kunskapssynsätt

Forskarens grundläggande syn på kunskap skapar olika ambitionsnivåer med studien. Vanligt är att synsätten delas upp i de tre kategorierna analytiskt synsätt, systemsynsätt och aktörssynsätt.

Analysiskt synsätt innebär att undersökaren förklarar verklighet på ett så objektiv och fullständigt sätt som möjligt. Undersökaren försöker hitta orsak – verkan – relationer där verklighetens helhet är lika med summan av delarna. Även vid systemsynsätt försöker verkligheten förklaras på ett objektivt sätt. Skillnaden är att helhetens verklighet inte ses som summan av delarna utan snarare att helheten blir mer. Systemsynsättet vill visa på de synergieffekter som de olika delarna kan skapa genom att relationen mellan delarna är lika viktigt som delen själv. Genom att söka samband och relationer mellan olika system kan underliggande faktorer lyftas fram som beskriver olika beteende. Vid ett aktörssynsätt ses verkligheten som en social konstruktion som påverkas av och påverkar människor. Undersökningen blir i detta fall beroende av undersökarens erfarenhet och handlande.<sup>8</sup> Studien gjordes med utgång från ett systemsynsätt eftersom syftet med studien är att ge en objektiv bild av förpackningstekniken på SWEP men även att ge ett helhetsperspektiv på förpackningsprocessen.

#### 2.1.3 Validitet, reliabilitet, och objektivitet

För att få en uppfattning på hur trovärdig en studie är så kan man använda sig av begreppen *validitet*, *reliabilitet* och *objektivitet*. Begreppen definieras kort enligt följande:

---

<sup>5</sup> Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*

<sup>6</sup> Wallén Göran (1996), *Vetenskapsteorier och forskningsmetodik*

<sup>7</sup> Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*

<sup>8</sup> *ibid.*

- ”Validitet: i vilken utsträckning man verkligen mäter det man avser att mäta”<sup>9</sup>
- ”Reliabilitet: graden av tillförlitlighet i mätinstrumentet, d.v.s. i vilken utsträckning man får samma värde om man upprepar undersökningen.”<sup>10</sup>
- ”Objektivitet: i vilken utsträckning värderingar påverkar studien.”<sup>11</sup>

Genom att se ett objekt från olika perspektiv kan validiteten ökas. Till exempel kan undersökningen genomföras med olika undersökningsmetoder. Vid intervjuer och enkätundersökning kan även validiteten ökas genom att utforma tydliga och ej vinklade frågor. Även reliabiliteten kan ökas genom att använda olika undersökningsmetoder. Värden i de olika undersökningsmetoderna kan sedan jämföras och kontrolleras. Även kontrollfrågor i enkäter och intervjuer ger en ökande reliabilitet, då avsikten är att undersöka olika aspekter ännu en gång. För att få en så hög objektivitet som möjligt måste studiens källor återges så korrekt som möjligt. Det får inte förekomma sakfel utan de fakta som återges ska vara korrekta. Urvalet av fakta som författaren använder sig av får inte enbart väljas efter det som styrker studiens synpunkter. Genom att författarna tydligt motiverar och beskriver de metoder och val som görs under studien har även läsaren en möjlighet att bedöma studiens resultat. Detta ger i sig studien en hög objektivitet.<sup>12</sup> Validiteten anses vara god i studien eftersom de parametrar som undersökts i stor utsträckning har varit kostnader och tider vilket får ses som relativt okomplicerade att undersöka. Det samma gäller för reliabiliteten. Även objektiviteten får ses som god eftersom egna värderingar i ringa utsträckning påverkar både kostnader och tidsstudier. Vidare har ett stort antal mätningar utförts för att på detta vis styrka objektiviteten i studien.

#### 2.1.4 Kvalitativa och Kvantitativa studier

Kvalitativ forskningsmetodik som även kallas mjukdataforskning innebär att egenskaper och samband enbart beskrivs med ord. Metoden används då studien syftar till att komma nära och få del av andra människors tankar. Tillvägagångssättet är oftast intervjuform och observationer på plats. Metodiken används när det finns ett behov av djupare förståelse för en specifik händelse, situation eller inom ett visst ämne. Fördelen med kvantitativ studie är att möjligheten till att ta hänsyn till helheten är stor.<sup>13</sup>

Kvantitativ forskningsmetodik används när syftet är att förklara eller bevisa ett förhållande av ett undersökningsområde genom att kontrollera eller mäta. I en kvantitativ undersökning kan studiens resultat vara tänkbart i förväg. Undersökningen ska ske på ett så objektivt sätt som möjligt och mätningarna samlas in i variabelform. Fördelen med denna studieform är att insamlad data visar på ett objektivt sätt hur saker och ting förhåller sig till varandra utan några ingående värderingar. En kvantitativ undersökning är dessutom mindre tidskrävande och det är enkelt att behandla insamlad data.<sup>14</sup> Studien bygger till största delen på kvantitativa undersökningar.

<sup>9</sup> Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*

<sup>10</sup> *ibid.*

<sup>11</sup> *ibid.*

<sup>12</sup> *ibid.*

<sup>13</sup> [www.infovoice.se/fou](http://www.infovoice.se/fou), Ronny Gunnarsson, 2005-11-11

<sup>14</sup> *ibid.*

## **2.2 Vetenskapligt förhållningssätt**

### **2.2.1 Kunskapssyn – epistemologi**

#### **Positivismen**

Ett positivistiskt synsätt innebär att forskaren har en tilltro till den vetenskapliga rationaliteten. All kunskap inom positivismen ska vara empirisk prövbar, där uppskattningar och bedömningar förkastas och ersätts av mätningar. Forskaren ska ha ett objektivt synsätt där man bortser från utomstående uppfattningar. En negativ aspekt inom positivismen är att människor ses som objekt vilket minskar helhetssynen. Ett positivistiskt synsätt föredrar kvantitativa metoder framför kvalitativa.<sup>15</sup> Ett positivistiskt synsätt har legat till grund för hela arbetet med rapporten.

### **2.3 Information - och datainsamlingsmetoder**

Vid information - och datainsamling skiljer man på primär- och sekundärdata. Den primära är material som samlas in för ett direkt syfte till studien. Den sekundära är material som redan finns tillgänglig, det vill säga befintligt material som inte är framtaget för att täcka den aktuella studien.<sup>16</sup>

#### **2.3.1 Litteraturstudier**

Litteratur är sekundärdata som innefattar all form av skrivet material så som böcker, broschyrer och tidskrifter. Fördelen med litteraturstudier är att mycket information kan samlas in under en kort tidsperiod. Litteratur är även ett bra hjälpmedel för att kartlägga studiens kunskapsområde i såväl bredd som djup. Nackdelen med litteraturstudier är att informationen sällan är exakt syftad till den aktuella studien. Av författaren krävs en medvetenhet att litteratur kan vara vinklad eller att den bara täcker en viss del inom det studerade området.<sup>17</sup> I rapportens teoretiska referensram används litteraturer i form av böcker, broschyrer och tidskrifter. Litteratur söktes även via Lunds Universitetsbibliotek och Internet. Litteratur i form av broschyrer har hämtats in från leverantörer och företag inom förpackningsbranschen. En del av litteraturen är av äldre version. Denna anses dock vara tillförlitlig eftersom den informationen som använts är grundläggande och tidsberoende.

#### **2.3.2 Intervjuer**

Intervjuer är primärdata som kan genomföras via direktkontakt eller genom telefonsamtal med den intervjuade. Dialog via e-mail kan också kallas intervju. Intervjuer i olika sammanhang kräver olika former av intervjuer och i teorin skiljs de åt. Vid intervjuer där frågorna är förutbestämda i en viss ordning kallas det för en strukturerad intervju. Vid semi - strukturerad intervju är frågorna uppskrivna men frågorna ställs i den ordning som passar för situationen. En ostrukturerad intervju bedrivs snarare som ett samtal där frågorna uppkommer spontant under intervjun gång.<sup>18</sup>

Av de intervjuer som genomförts är den övervägande delen ostrukturerade. Denna intervjuform valdes för att skapa en dialog där det finns utrymme för spontana reflektioner och följdfrågor. Nackdelen med detta val är att det blir mindre konkreta frågor med färre konkreta svar. Intervjun tar generellt längre tid eftersom frågornas svar ofta utmynnar i någon form av

---

<sup>15</sup> Wallén Göran (1996), *Vetenskapsteorier och forskningsmetodik*

<sup>16</sup> Arbnor Ingeman och Bjerke Björn (1977), *Företagsekonomisk metodlära*

<sup>17</sup> Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*

<sup>18</sup> *ibid.*

diskussion. Fördelen är att den som intervjuas får en mer öppen inställning till att diskutera frågorna i ett vidare perspektiv vilket ger mer information. Om en strukturerad intervjuform valts istället hade troligen intervjun blivit mer formell och mindre uttömmande. Det föreligger en viss risk att intervjuer ger en subjektiv bild på det som avses att mäta.

### **2.3.3 Experiment**

Experiment grundar sig på att man använder sig av en konstgjord verklighet där experimentet syfte är att med givna variabler varieras under starkt kontrollerade utformningar.<sup>19</sup> En rad experiment utfördes för att undersöka möjligheterna till en ny förpackningslösning. Metoden valdes av två olika syften, dels för att kunna avfärda eller utveckla egna förpackningsidéer i ett tidigt skede, dels för förberedelse inför mötet med olika leverantörerna. Bedömningen av experimentens resultat grundar sig på SWEPs och SWEPs kunders krav på förpackningen. Nackdelen med experiment är att de tar lång tid att utföra men får ändå anses spara en del tid vid samarbete med leverantörer.

### **2.3.4 Mätning**

”Grundidén med mätning är att subjektiva skattningar skall ersättas med av forskaren oberoende mätning enligt något standardiserat förfarande och i vissa måttenheter.”<sup>20</sup> Ett antal mätningar utfördes för att möjliggöra en kostnadsberäkning av förpackningsprocessen. Metoden valdes för att ge en objektiv uppfattning om hur lång tid det tar att förpacka ett specifikt kolli. En alternativ metod är att intervjua medarbetarna och genom den vägen få tillgång till önskad data, men detta anses ge en mindre objektiv bild av verkligheten.

### **2.3.5 Observation**

Det finns olika tillvägagångssätt för att göra en observation. En observation kan vara att man deltar i en undersökning vilket kallas för deltagande observation där man iakttar händelsen utifrån. Att samla in data genom observationer är en tidskrävande metod men den ger många gånger en objektiv bild av verkligheten.<sup>21</sup> Under projekts gång har observationer varit en stor del av data- och informationsinsamlingen. Under förpackningsmässan i Stockholm bestod all informationsinsamling av observationer. Även vid data- och informationsinsamling av förpackningsprocessen deltog vi som observatörer.

## **2.4 Praktiskt tillvägagångssätt**

I den inledande delen av examensarbetet fastställdes en problembeskrivning och ett mål som låg i linje med företagets vilja att göra en förändring av den befintliga förpackningen och förpackningsprocessen. Någon strikt avgränsning gjordes inte initialt, utan i samförstånd med handledarna valde författarna att först göra en nulägesbeskrivning och nulägesanalys av SWEPs befintliga förpackning och förpackningsprocess, för att sedan göra lämpliga avgränsningar.

### **2.4.1 Beskrivning och analys av nuläget**

En nulägesbeskrivning gjordes av den befintliga förpackningen och förpackningsprocessen för att ge en bild av vad som behöver förändras och var ett förändringsarbete kan göra störst genomslag. Nulägesbeskrivning delades in i två delar: en beskrivning av förpackningskostnader och en beskrivning av förpackningsprocessen.

---

<sup>19</sup> Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*

<sup>20</sup> Wallén Göran (1996), *Vetenskapsteorier och forskningsmetodik*

<sup>21</sup> Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*

Kostnadsanalysen gjordes för att belysa besparingspotentialen vid en eventuell förändring samt att presentera för ledningen hur stora kostnader som kan relateras till förpackningsprocessen. De direkta kostnaderna summerades i form av direkt material och direkt lön för hela förpackningsprocessen.

Direkt materialkostnad togs fram genom att samla in data om inköpt material för år 2004. Data samlades in vid intervjutillfällen med lageransvarig som ropar av förpackningsmaterialet samt inköpschefen som står för inköp av förpackningsmaterial. Denna summering anses vara en god uppskattning av den verkliga kostnaden. Materialkostnaderna hämtades direkt från affärssystemet vilket i högsta grad kan betraktas som tillförlitligt data.

Kostnaden för direkt lön samlades in genom intervjuer med produktionscheferna för respektive produktionsteam samt ansvarig för löneutbetalning. Av produktionscheferna fick vi uppgifter om antalet medarbetare som arbetar med packningen. Dessa uppgifter användes sedan för att ta fram respektive arbetares lön från år 2004 genom ansvarig för löneutbetalning.

Som ett sista steg i kostnadsanalysen gjordes en studie av förpackningskostnaden för enskilda kollin på respektive produktionsteam. Data samlades in genom mätningar i packningen under loppet av en dag på respektive produktionsavdelning. Data samlades in i form av ingående material och arbetstid för respektive enskilt kולי som packades. Kostnaden beräknades genom att multiplicera förbrukat material med materialkostnaden, samt arbetstid med arbetstidskostnaden. Kostnadsanalys ger ingen fullständig bild av den genomsnittliga kostnaden per kולי, men får ändå anses vara en bra fingervisning. För att få en mer korrekt bild skulle mätningen pågå under en längre period men en prioritering av detta skulle vara tidsödande och inte påverkat det slutliga resultatet nämnvärt.

Nulägesbeskrivningens andra del, beskrivning av förpackningsförfarandet genomfördes i form av observationer och intervjuer på respektive produktionsavdelning. Detta gjordes i samband med datainsamlingen till kostnadsanalysen. Analysen kring förpackningsprocessen visar vilka faktorer andra än kostnadsbesparingar som det kan finnas behov av.

## **2.4.2 Avgränsning**

Efter beskrivningen och analysen av nuläget identifierades vilket förpackningsområde som hade störst förbättringsbehov och ett beslut om lämpliga avgränsningar togs. Ramen för det fortsatta arbetet blev att undersöka inneremballage, ytteremballage, lastbärare samt ett eventuellt retursystem för E-teamet. Studien delades alltså upp i fyra separata områden som sedan undersöktes och analyserades var för sig.

## **2.4.3 Inneremballage**

E – teamet har en viss produktvariation vilket innebär att en förpackningslösning kräver en flexibilitet. För att få en bild av produktvariationens fördelning gjordes en produktklassificering. Produktdata hämtades från ProDivern som är ett registreringssystem för tillverkade produkter. För att identifiera framtida produktvariationer tog vi även del av prognoser för de kunder som har störst tillväxtpotential. Efter klassificeringen togs beslut om att begränsa underökningen till två varianter som täcker cirka 80 % av de produkter som produceras i E - teamet.

För dessa två varianter genomfördes en rad olika experiment. Modeller konstruerade och utvecklades efter egna idéer. Modellerna utvärderades och när experimenten gav tillräckligt bra resultat kontaktades olika leverantörer. Tillsammans med leverantörer togs sedan

förpackningsprototyper fram. Testpackningar och simulerade transporttester genomfördes för att se vad förpackningen klarade av. När vi var tillräckligt övertygade att lösningen var genomförbar togs ett beslut tillsammans med handledaren på SWEF om en provstans skulle tillverkas.

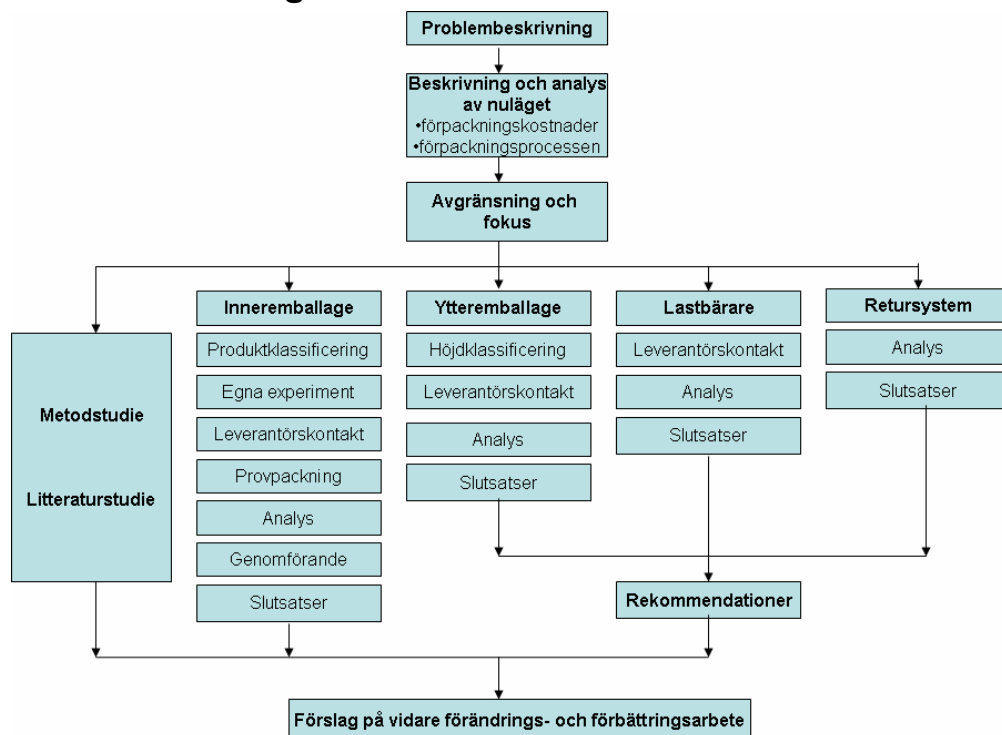
## 2.4.4 Ytteremballaget och lastbärare

Från nulägesbeskrivningen och nulägesanalysen fick vi specificerat vilka krav som ställs på ytteremballage och lastbärare. Dagens ytteremballage har en flexibel höjd där höjden beror av antalet pallkragar. För att se behovet av flexibla höjder till ytteremballaget gjordes en undersökning av tidigare skickade emballage. Underlag kan användas för framtida beslut om hur många olika höjder på emballaget som behövs. Inom detta område har vi inte genomfört några experiment utan huvudsakligen samlat in information genom intervjuer, diskussioner och observationer med olika leverantörer.

## 2.4.5 Retursystem

Undersökningen av retursystemet var av en mer allmän karaktär och syftar till att ge rekommendationer om lämpligheten med att returnera olika typer av förpackningsmaterial som används i E-teamet.

## 2.5 Metodvisualisering



Figur 2-1. Metodvisualisering.

## 2.6 Källkritik

Av de intervjuer och observationer som har genomförts med olika leverantörer anser vi att objektiviteten är begränsad. Det föreligger en stor risk att leverantörerna ger subjektiva bedömningar och endast belyser fördelarna med deras produkter. För att öka studiens trovärdighet och för att uppnå en objektivitet valde vi genomföra egna experiment och tester, före och efter kontakten med leverantörerna. Datainsamling i form av observationer i produktionen anser vi har god validitet och reliabilitet. För övrigt har strävan varit att rapporten ska innehålla relevant och säker information.



### 3 Teoretisk referensram

I detta kapitel presenteras relevanta teorier som examensarbetet sedan byggs upp kring. Det vill säga utgångspunkten för empiri- och analysdelarna.

#### 3.1 Förpackningslogistik

##### 3.1.1 Definition av begreppet logistik

”Begreppet Logistik kan definieras som processen att planera, implementera och kontrollera effektiviteten av flöden och lagring av råmaterial, produkter i arbete, färdiga varor, service och relaterad information från ursprungspunkt till konsumtionspunkt i syfte att uppnå kundens önskemål.”<sup>22</sup>

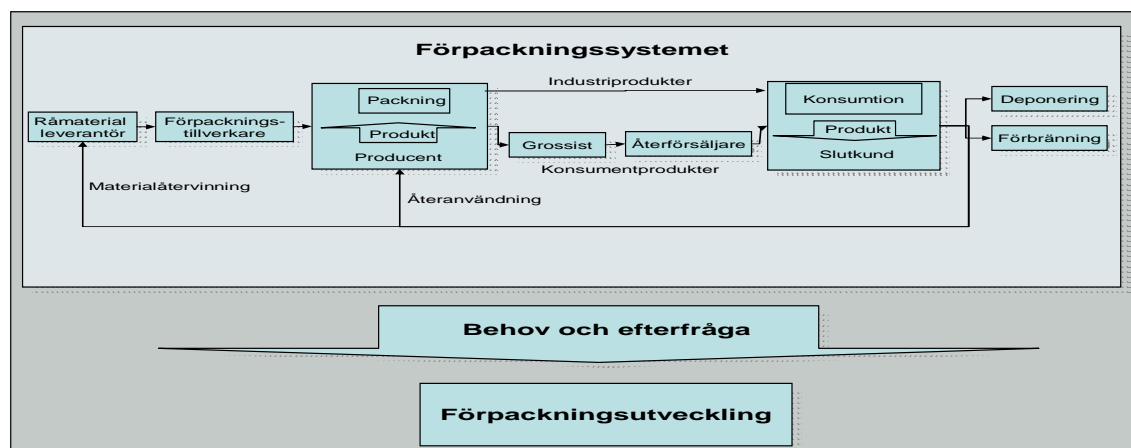
##### 3.1.2 Definition av begreppet förpackningslogistik

”Begreppet förpackningslogistik kan beskrivas som utveckling av förpackningar och förpackningssystem som stödjer uppsatta mål i den logistiska planen, samt implementering och kontroll av effektivitet och effektiva materialflöden.”<sup>23</sup>

##### 3.1.3 Effektiv förpackningslogistik

De viktigaste byggstenarna vid skapandet av en effektiv förpackningslogistik är följande:

- Skapa ramarna för förpackningssystemet.
- Utveckla den fysiska förpackningen
- Designa, skapa och bygga enheter
- Etablera metoder/utrustning för packning och hantering<sup>24</sup>



Figur 3-1. Figuren visar uppbyggnaden av förpackningssystemet.<sup>25</sup>

Ett förpackningssystem definierar gränserna för en specifik förpacknings livscykel. Systemet bestämmer vilken affärspotential förpackningen får i logistikkedjan. I förpackningssystemet definieras även systemets gränser i form av storlek, engångs- eller returförpackning samt behov av standardisering och försörjning. Vid utveckling av den fysiska förpackningen ska

<sup>22</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

<sup>23</sup> ibid.

<sup>24</sup> ibid.

<sup>25</sup> ibid.

designen baseras på produkten i frågas egenskaper samt de påkänningar förpackningen kommer att utsättas för under själva transporten och hanteringen. Det är också viktigt att väga in krav och önskemål från samtliga aktörer i förpackningssystemet när en ny förpackning designas.<sup>26</sup>

För att uppnå ett optimalt utnyttjande av lastpallar, containers och lastbilsflak är det viktigt att skapa ändamåls enliga moduler, arbetet med detta ska utföras i nära samarbete med förpackningsutvecklingen. Med packning och hantering menas alla aktiviteter från montering av den aktuella förpackningen till det att denna är fylld, försluten och packad på lastpallen.<sup>27</sup>

### **3.2 Tre olika nivåer av förpackning**

Produkter kan packas på tre olika nivåer, primär/konsumentförpackning, sekundär/multienhetsförpackning samt tertiär/transportförpackning.<sup>28</sup>

#### **3.2.1 Primärförpackning**

Primärförpackningen har som huvuduppgift att göra produkten tillgänglig för konsumenten samt att bevara och skydda produktens kvalitéer. Primärförpackningen har även till uppgift att hjälpa slutkonsumenten att identifiera produkten och informera denna om produkten. En primärförpackning skall vara billig och ha en låg material förbrukning.<sup>29</sup>

#### **3.2.2 Sekundärförpackning**

Sekundärförpackningen är en form av multiförpackning och innehåller ett lämpligt antal primärförpackningar. Sekundärförpackningens främsta funktion är att förenkla hanteringen av produkter i varuhuset, vilket uppnås genom att sekundärförpackningen placeras direkt på butikshyllan istället för att primärförpackningarna placeras ut en och en. Det är vanligt att kombionera sekundärförpackningen med en tertiärförpackning.<sup>30</sup>

#### **3.2.3 Tertiärförpackning**

Den viktigaste faktorn som ska tas i beaktande vid valet av tertiärförpackning är produkten. Självbärande produkter behöver många gånger enbart en krympfilm som emballage medan andra mer känsliga produkter kan behöva någon form av bärande förpackning. Vid dimensionering av tertiärförpackningen är det viktigt att ta produktens känslighet mot olika påfrestningar i beaktande. Tertiärförpackningen ska också vara anpassad till sekundärförpackningen samt att den ska gå att stapla i olika former av containers. I Sverige är 90-95 % av samtliga engångstertiärförpackningar tillverkade av wellpapp. De resterande procenten utgörs till största delen av olika former av plywoodförpackningar.<sup>31</sup>

### **3.3 Förpackningsmaterial**

#### **3.3.1 Wellpapp**

Wellpapp är användbart i många avseende och är unikt när det gäller att förena styrka och styvhet med flexibilitet och stötdämpning.<sup>32</sup>

---

<sup>26</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

<sup>27</sup> ibid.

<sup>28</sup> ibid.

<sup>29</sup> ibid.

<sup>30</sup> ibid.

<sup>31</sup> ibid.

<sup>32</sup> Thorén Anders och Vinberg Björn (2000), *Packat i pocket*

### 3.3.1.1 Miljö- och återvinningsegenskaper

Wellpapp är ett bra förpackningsmaterial ur miljösynpunkt. Wellpapp tillverkas av massafibrer som är en förnyelsebar råvarukälla. Massafibrer kan återvinnas 6-7 gånger innan det är förbrukat. De förbrukade fibrerna kan sedan användas till biobränsle och askan kan användas till att gödsla skogsmarker.<sup>33</sup> Mer än 80 % av den wellpapp som produceras i Sverige återvinns.<sup>34</sup> Sverige är internationellt sätt ett föredöme när det gäller materialåtervinning från förpackningsmaterial. Detta beror på ett väl fungerande retursystem mellan tillverkare, butiker, konsumenter och pappersbruken.<sup>35</sup>

Andra goda miljöegenskaper är förhållande mellan bra förpackningsegenskaper och liten materialåtgång vilket får ner vikten på förpackningarna som ska transporteras. Det lim som används för att hålla samman papperskomponenterna är uteslutande miljövänliga. Grundkomponenten i limmet är majsstärkelse som är vattenlösligt och giftfritt.<sup>36</sup>

### 3.3.1.2 Wellpappsegenskaper

Wellpappens kvalitet kan varieras genom att förändra pappersskiktets sammansättning. De parametrar som i princip avgör wellpappens kvalitet är vågskiktets höjd, antalet plana och vågformade skikt, samt kvaliteten på pappret.<sup>37</sup>

#### Vågskikt

Vågskiktet kallas för fluting eller flutingskikt. Ordet fluting kommer från engelska "flute" (flöjt, pipa) vilket beskriver de luftfylla rörformiga piporna mellan linern och flutingen. Av den fluting som tillverkas består den övervägande delen av enskiktspapper. Flutingens uppgift är att ge ett styvt wellpappskikt med en stötdämpande verkan samtidigt som den ska bevara wellpappen tjocklek. Flutingen ska även ge en god staplingsstyrka som bidrar till att emballaget går att stapla. En annan viktig egenskap är att flutingen ska vara lätt att formas vid valspressningen samtidigt som den ska tåla den spänningen som belastar wellpappskiktet när den dras in i valsens.<sup>38</sup>

#### Planskikt (liner)

Planskiktet kallas för liner eller linerskikt. Den största delen av linern tillverkas i ett flerskiktspapper där de skilda skikten består av olika råvaror. På linern ställs helt andra krav än på flutingen. Linern ska ha stor seghet och styrka för att ge en stabil wellpapp. Linern ska även ha en yta som är slät, vattenavvisande, med lämplig friktion och goda tryckegenskaper.<sup>39</sup>

Linern kan delas upp i två olika typer av papper, kraftliner och testliner. Testliner är en papperskvalitet som enbart är tillverkat av returfibrer. Testliner har generellt sämre kvalitet än kraftlinern och tillverkas oftast i två skikt där toppskiktet är av bättre returfibrer och basskiktet är av sämre kvalitet. För att förbättra testlinerns kvalitet tillsätts ofta rikligt med stärkelse.<sup>40</sup>

---

<sup>33</sup> www.stenametall.com, 2005-11-01

<sup>34</sup> SCA Packaging Sweden AB (2003), *Servicehandbok*

<sup>35</sup> ibid.

<sup>36</sup> www.returwell.se, 2005-11-01

<sup>37</sup> Thorén Anders och Vinberg Björn (2000), *Packat i pocket*

<sup>38</sup> Svenska wellpappsföreningen (1996), *Wellpapp*

<sup>39</sup> ibid.

<sup>40</sup> ibid.

En kraftliner kan tillverkas i ett skikt men produceras oftast i två eller tre skikt. Kraftliner tillverkas uteslutande av vedmassa som ger en bättre kvalitet än testliner. Genom att använda sig av olika massakvaliteter är det möjligt att uppnå olika egenskaper på kraftlinern. Massan kan även blandas upp med 10 – 30 % returfibrer vilket ger ett billigare material men med sämre kvalitet.<sup>41</sup>

### **Wellpappstyper**

Wellpappens tjocklek styrs genom vilken höjd och antalet vågskikt som används mellan planskiktet/planskikten. För vågskiktens tjocklek finns en bokstavskod som är en standard och används av samtliga wellpappstillverkare i Sverige.

Ett vågskikt med ett planskikt benämns *ensidig wellpapp*. Fördelen med denna kvalitet är att den kan levereras i rulle eftersom ensidig wellpapp kan böjas utan att krossas. Ensidig wellpapp används ofta som omslagsmaterial.

*Enwellpapp* har ett vågskikt och två planskikt. Wellpappen levereras i ark eller i planvikta förpackningar som reses av användaren.

*Tvåwellpapp* har två vågskikt och tre planskikt. Tvåwellpapp är ett starkt material som används för att förpacka tunga produkter. Wellpappen levereras i ark eller i planvikta förpackningar.

*Trewell* har tre vågskikt och fyra planskikt. Trewell skapar en ännu starkare wellpapp än tvåskiktets. Wellpappen levereras i planvikta förpackningar eller i ark.<sup>42</sup>

### **3.3.1.3 Testmetoder för wellpapp**

Nedan beskrivs hur olika wellpappsegenskaper kan testas.

#### **Plankrosstryck**

Plankrosstryck bestäms på enwell eller enkelwell. Metoden för att mäta plankrosstrycket innebär att en ett tryck appliceras på provbiten tills provbitens vågskikt krossas. Det maximala trycket innan provbiten krossas bestämmer plankrosstrycket.<sup>43</sup>

#### **Sprängstyrka**

Ett ökande hydrostatiskt tryck anbringas på en cirkulär provyta på wellpappen. Ett elastiskt membran innesluter tryckvätskan som skyddar provbiten från tryckmediet. Initialt är provbiten plan och är fastspänd så att den plana provbiten fritt kan bukta sig från det anbringande trycket. Det maximala trycket som provbiten klarar av minus membranets mottryck bestämmer sprängstyrkan hos wellpappen.<sup>44</sup>

#### **Kantkrosstryck**

Bestämningen av maximalt kantkrosstryck görs för att ge en uppfattning om kompressionsmotståndet hos wellpapps konstruktioner. Testningen genomförs genom att två tryckplattor pressar samman wellpappsprovbiten som ska vara rektangulär. Wellpappspiporna

---

<sup>41</sup> Svenska wellpappsföreningen (1996), *Wellpapp*

<sup>42</sup> Thorén Anders och Vinberg Björn (2000), *Packat i pocket*

<sup>43</sup> SIS Standardkommitté (1978), *Wellpapp - SIS handbok*

<sup>44</sup> *ibid.*

ska vara vinkelräta mot tryckplattorna. Se bild1. Den maximala kompressionskraften som provbiten utsätts för innan provbiten knäcks definieras som kantcrosskraften.<sup>45</sup>

### **Genomslagshållfasthet**

Genomslagshållfasthet är den energi som behövs för att ett slaghuvud ska tränga igenom en provbit av wellpapp.<sup>46</sup>

### **Vattenuptagning**

Provbitar tas från wellpapplådan som ska testas. Provbiten utsätts för vatten under specificerade förhållanden. Provbiten vägs före och efter vattentestet och vattenuptagningsförmågan kan bestämmas.<sup>47</sup>

#### **3.3.1.4 Hantering, transport och lagerhållning av wellpapp**

Under hantering och transport bör wellpapp skyddas mot stötar, slag, vatten och olika former av damm och smuts. Wellpappen ska förvaras i lokal med god ventilation, temperaturen skall ligga mellan 0 och + 30°C och den relativa luftfuktigheten skall vara mellan 30 och 70 %.<sup>48</sup>

### **3.3.2 Trä**

I många sammanhang är trä ett mycket användbart förpackningsmaterial. Nedan följer en beskrivning av träets fördelar som förpackningsmaterial.<sup>49</sup>

- Trä är ett mycket starkt material som har en anisotrop uppbyggnad vilket innebär att materialet har stor styrka i en riktning.
- Trä är ett lättbearbetat material som inte kräver komplicerade verktyg eller maskiner.
- Trä har en hög slaghållfasthet.
- Trä verkar stötdämpande och fördelar en yttre påverkan över en större yta.
- Förpackningar i trä har normalt en mycket god staplingsstyrka
- Om en träförpackning skadas i en punkt innebär detta inte att hela förpackningen totalt kollapsar, vilket är fallet med en del andra förpackningsmaterial, detta genom att man får en spänningsfördelning till övriga delar av förpackningen.<sup>50</sup>

Vid förpackningstillverkning används oftast virke av furu och gran. Vid tillverkning av träemballage bör träet vara skeppningstorrt vilket innebär att materialet har en fuktkvot på 18-20 %. Fuktkvoten är vattenmängd/träets torra vikt. Vid en fuktkvot på 18 % har furu en densitet på 520 kg/m<sup>3</sup> och gran 470kg/m<sup>3</sup>. Hållfastheten hos trämaterial ökar med densitet och sjunker med ökad fuktkvot. Vid högre temperaturer minskar hållfastheten. Hållfastheten hos träemballage är större vid korttidsbelastning än vid långtidsbelastning. För transport av godsvikter på 1500-2000 kg används normalt 19 mm virke.<sup>51</sup>

### **3.3.3 Plywoodförpackningar**

Plywood har i allt större utsträckning börjat ersätta trä som förpackningsmaterial, anledningen till detta är att plywood ger ett antal fördelar jämfört med trä. Nedan listas dessa.<sup>52</sup>

---

<sup>45</sup> SIS Standardkommitté (1978), *Wellpapp - SIS handbok*

<sup>46</sup> *ibid.*

<sup>47</sup> *ibid.*

<sup>48</sup> *ibid.*

<sup>49</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>50</sup> *ibid.*

<sup>51</sup> *ibid.*

<sup>52</sup> *ibid.*

- Hög styrka, oberoende av orienteringen på skivan. En påkänning i vilken punkt som helst på konstruktionen tas upp och fortplantar sig över hela ytan.
- Jämn kvalitet, de normala defekter som uppträder i träet fördelas i skivmaterialet.
- Relativt okänsligt för fukt.
- Materialet är tunnväggigt och därmed volymbesparande både vid transport och vid lagring.
- Låg vikt, vilket är en fördel vid transport och hantering.

Det finns ett antal olika parametrar som i hög grad bestämmer plywoodens egenskaper dessa listas nedan.<sup>53</sup>

- Ingående träslag
- Antal faner, fanertjocklekar och fanerorientering
- Typ av lim

Det finns dock en stor nackdel med plywood jämfört med träemballage nämligen kostnaden, plywood är ett betydligt dyrare material än trä.<sup>54</sup>

### 3.3.4 Plast

Plast, eller polymerer finns i ett stort antal material med olika kvalitéer och användningsområden. De material som är vanligast förekommande i förpackningssammanhang är de billigare materialen som polypropylen (PP) och polyetylen (PE). De dyrare materialen som EVOH och PC används endast om deras egenskaper i form av styrka och värmebeständighet är önskvärda. Plast används även som stötdämpare i transportförpackningar, i dessa sammanhang används olika typer av cellplaster, antingen special utformade eller packchips.<sup>55</sup>

## 3.4 Lastbärare

### 3.4.1 EUR-pallen

EUR-pallen är idag den helt dominerande pall typen för returanvändning i Sverige. Detaljutförandet av EUR-pallen är fastställt i svensk standard SS 84 20 07. Standarden beskriver mycket detaljerat hur pallen ska vara konstruerad samt vilka material som ska ingå i konstruktionen. I normerna beskrivs bland annat virkeskvalité, mått, bearbetning av virke, spikning, märkning samt kontroll. I standarden anges inte maximal belastning på pallen, men generellt ska EUR-pallen klara en jämnt utbredd last på 1 000 kg vid hantering och lagring. Vid ett horisontellt och plant läge är motsvarande siffra 4 000 kg.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>54</sup> ibid.

<sup>55</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

<sup>56</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*



**Bild 3-1. EUR – pall.<sup>57</sup>**

### **3.4.2 Engångspall**

Dessa skiljer sig inte nämnvärt utseendemässigt från EUR-pallen. De är vanligtvis konstruerade med något klenare virke än EUR-pallen, normalt mellan 16-19 mm jämfört med de 22 mm som är standard på EUR-pallen. Virket kan även vara av sämre kvalitet än vad som tillåts enligt SS 84 20 07. Lastförmågan på dessa pallar är givetvis lägre än på en EUR-pall och ligger mellan 400-1 000kg.<sup>58</sup>



**Bild 3-2. Engångspall<sup>59</sup>**

### **3.4.3 Plastpall**

Finns det höga krav på hygien är pallar av plast ett lämpligt alternativ, eftersom de går att tillverka med släta ytor och utan smutssamlade sprickor. Plastpallar är normalt lättare än en konventionell träpall. En annan fördel med plastpallen är motståndskraften mot syra, olja och lösningsmedel. Nackdelen med plastpallen är det höga priset.<sup>60 61</sup>



**Bild 3-3. Plastpall.<sup>62</sup>**

<sup>57</sup> www.nefab.se, 2005-11-29

<sup>58</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>59</sup> www.nefab.se, 2005-11-29

<sup>60</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>61</sup> www.nefab.se, 2005-11-29

<sup>62</sup> ibid.

### 3.4.4 Plywoodpall

Plywood pallen är ett lämpligt alternativ för transporter av tungt gods. Plywoodpallen har en jämn slät yta med låg fuktabsorbering. Plywoodpallen har en unik kombination av låg vikt och hög hållfasthet. Plywoodpallen uppfyller även alla fytosanitära krav. Nackdelen med plywoodpallen är det höga priset.<sup>63 64</sup>



Bild 3-4. Plywoodpallen.<sup>65</sup>

### 3.4.5 Lättpall

Lättpallen består av en kombination av laminerad kartong och wellpapp. Fördelen med lättpallar är den låga vikten i kombination med ett relativt konkurrenskraftigt pris. Lättpallen uppfyller samtliga fytosanitära krav. Pallen är 100 % återvinningsbar varav 92 % går till kartong och resterande 8 % till förbränning. Den rekommenderade max lasten är angiven till 1 000kg.<sup>66</sup>

## 3.5 Krav på Förpackning

Förpackningens främsta uppgift är att underlätta varans väg från producent till konsument. Kraven på förpackningen är att den ska skydda varan mot mekaniska, klimatologiska samt biologiska påkänningar. Förpackningen dimensioneras efter de mekaniska och klimatologiska påkänningarna. Biologiska påkänningar kan ställa specifika krav på behandling av förpackningsmaterialet men är generellt inget dimensionerande påkänningsfall.<sup>67</sup>

Distributionsmiljön kan delas upp i tre olika påkänningar hantering, lagring och transport. Dessa kommer att beskrivas var för sig. Det är viktigt att komma ihåg att varje steg i distributionskedjan ofta innehåller flera av de ovan nämnda påkänningarna.<sup>68</sup>

### 3.5.1 Mekaniska Transportpåkänningar

Vid i princip all form av godstransporter utsätts godset för påkänningar i form av stötar, slag, vibrationer och tryckbelastningar. Dessa varierar i storlek, karaktär och tid. Påkänningarnas storlek beror på transportens längd, typ av transportmedel, transportvägens skick och transport medlets framförande.<sup>69</sup>

#### 3.5.1.1 Acceleration

Under transporten utsätts godset för acceleration i form av slag, stötar och vibrationer. Godset kan utsättas för en viss acceleration innan det börjar röra på sig eller deformeras. Tabellerna

<sup>63</sup> www.nefab.se, 2005-11-29

<sup>64</sup> Frank Hall, försäljare, Nefab Logpak AB 2005-11-29

<sup>65</sup> www.nefab.se, 2005-11-29

<sup>66</sup> www.lattpallen.se, 2005-11-29

<sup>67</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>68</sup> ibid.

<sup>69</sup> ibid.



nedan visar den tid de packade produkterna utsätts för olika accelerationspåkänningar under transport.<sup>70</sup>

Accelerationer	15 km krokig grusväg	450 km rak asfaltväg	20 km rak grusväg
2,0 g	0	0	0
1,5 g	0	0	0
1,0 g	0	0	0
0,66 g	1 %	0	1 %
0,33 g	16 %	4 %	10 %

**Tabell 3-1. Den tid accelerationen överstiger de olika accelerationsnivåerna. Accelerometern var placerad ovanpå lasten.**<sup>71</sup>

Accelerationer	15 km krokig grusväg	450 km rak asfaltväg	20 km rak grusväg
2,0 g	0,5 %	0	0,2 %
1,5 g	1 %	0	0,5 %
1,0 g	4 %	0	1,5 %
0,66 g	11 %	1 %	4 %
0,33 g	35 %	8 %	19 %

**Tabell 3-2. Den tid accelerationen överstiger de olika accelerationsnivåerna. Accelerometern var placerad under lasten.**<sup>72</sup>

### 3.5.1.2 Vibrationer

Vibrationer förekommer under alla typer av transporter, dessa är sällan entydiga utan ett flertal frekvenser kan förekomma samtidigt. I princip alla frekvenser upptill 1000Hz kan normalt förekomma under en transport. Fenomenet gör det svårt att undvika en speciell produkts känsliga frekvens. Detta problem kan dock undvikas i stor grad eftersom korta pulslängder har en tendens att dämpas ut. Korta pulslängder uppträder vid höga frekvenser vilket innebär att det är de lägre frekvenserna som vållar mest bekymmer. Vid konstruktion av en förpackning är det viktigt att denna utformas så förpackningen och produkt inte får en egenfrekvens. Egenfrekvens är en svängning som inte dämpas och slutligen förstör godset. Egenfrekvensen kan endast fastställas genom provning.

Vibrationspåkänningarna är i hög grad beroende av vilket transportmedel som används och transportvägens skick, en annan viktig faktor är den totala lasten på det aktuella transportmedlet.<sup>73</sup>

### 3.5.1.3 Stötar

Förutom vibrationer förekommer en annan typ av påkänningar under transport nämligen stötar. Stötarnas utseende och storlek beror på typ av transportmedel. Under järnvägstransporter uppkommer de kraftigaste stötarna vid rangering. Dessa stötar är horisontella men eftersom krafterna verkar under tyngdpunkten så tenderar järnvägsvagnen att rotera vilket även påverkar den vertikala accelerationen. Överstiger den vertikala 1 g fås en vertikal stöt som genererar en sekundär effekt.

<sup>70</sup> Kurskompendium Internationell Distributionsteknik 2004

<sup>71</sup> *ibid.*

<sup>72</sup> *ibid.*

<sup>73</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

Vid lastbilstransporter uppkommer horisontella stötar vid acceleration och inbromsningar, dessa brukar dock inte vålla några större problem. Vertikala stötar uppkommer vid hål och ojämnheter på vägbanan.<sup>74</sup>

### 3.5.2 Klimatologiska transportpåkänningar

Under transport utsätts förpackning och produkt för olika typer av klimat. Påkänningarna kan förekomma i form av fukt, hetta, kyla och föroreningar. För det stora flertalet produkter är den mest kritiska påkänningen den som påverkar korrosionen. Vattenånga är speciellt intressant ur korrosionssynpunkt. Den relativa fuktigheten är ett förhållande mellan volymen vattenånga som hålls i luften och den maximala mängden som luften kan hålla om den vore mättad.

I många fall beror de klimatologiska påkänningarna på förpackningens hållfasthet vilket innebär att stor hänsyn måste tas till de mekaniska påkänningarna. Dessa är mest påtagliga vid lossning men även vid lastning.<sup>75</sup>

### 3.5.3 Lager- och hanteringspåkänningar

De mekaniska påkänningarna som uppkommer under hantering kan liknas vid de som uppkommer vid transport med en skillnad, som ligger i upprepningsmönstret. Ofta förekommer enskilda stötar istället för ett stort antal i följd. Under hanteringen tappas eller släpps förpackningen. Till följd av detta utsätts förpackningen för en acceleration vars storlek är beroende av fallhöjd samt det underlag förpackningen släpps mot.

Förpackningens vikt och dimensioner påverkar sannolikheten för att förpackningen ska tappas från en viss höjd. Små och lätta förpackningar är lättare att slänga än stora och tunga. Detta medför varierade påkänningar för olika typer av förpackningar.

Antalet hanteringar påverkas även av typen av distributionssystem, ett komplext system ger mer hantering och därmed större risk för att förpackningen tappas. När en förpackning tappas kan den falla på flera olika sätt, den kan falla på kanten, på ett hörn eller platt förpackningen kan även börja rotera om vikten är ojämnt fördelad. Av dessa fall är det platta fallet mest alvarligt men också det mest ovanliga. Nedan finns en tabell med riktmärken för väntad maximal fallhöjd för olika kollivikter.<sup>76</sup>

Kollivikt (kg)	Typ av hantering	fallhöjd, cm
0-10	En man kastar	100
10-25	En man bär	90
25-250	Två män bär	60
250-500	Lätta hanteringsredskap	45
500-	Tunga hanteringsredskap	30

Tabell 3-3. Riktmärken för väntad maximal fallhöjd vid olika kollivikter<sup>77</sup>

Även vid lagring förekommer både mekaniska klimatologiska påkänningar. Mekaniska påkänningar vid lagring uppkommer främst vid stapling, där staplingshöjden är ett mått på påkänningen. Den mest frekventa definitionen av tryckpåkänningar är det statiska trycket, dvs ett konstant tryck som finns kvar under en längre tidsperiod. Under transport uppkommer

<sup>74</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>75</sup> *ibid.*

<sup>76</sup> *ibid.*

<sup>77</sup> *ibid.*

även ett dynamiskt tryck som orsakas av rörelserna under transporten. Detta kan i vissa fall ge upphov till utmattningsbrott. Vid bestämning av tryckbelastning tas hänsyn till stapelns höjd och totalvikt. Om stapeln innehåller pallar måste även detta tas i beaktande eftersom trycket endast fördelas på pallens medar i detta fall och därmed blir högre.

De klimatologiska påkänningarna vid lagring består av fuktighet, värme, kyla samt olika typer av luftföroreningar. Redan vid så låg relativ luftfuktighet som 60 % kan en tunn fuktfilm kondensera på en metallyta och därmed starta en korrosionsprocess. Den relativa fuktigheten i Sverige ligger på 70-80 % året runt.

Vid lagring av förpackade produkter ska inte bara hänsyn tas till ytterklimatet utan även till klimatet inne i förpackningen det så kallade mikroklimatet. Förpackningens uppgift ur klimatologisk synpunkt är att skydda produkten mot regn, vattenånga och föroreningar samt att utjämna ytterklimatets temperaturväxlingar. Mikroklimatet följer ytterklimatet om ventilationen i förpackningen är god. Är däremot förpackningen tät beror mikroklimatet till stor del på förpackningsmaterialet. Är förpackningsmaterialet hydroskopiskt som papper och trä innehåller detta alltid en viss mängd fukt. Fukthalten i materialet beror på luftfuktigheten i den lagerlokal där materialet förvaras. Det innebär att det är viktigt att förpackningsmaterialet är torrt vid packningen av produkterna.<sup>78</sup>

### **3.6 Fytosanitära krav**

Med fytosanitära krav menas de krav som ställs på att förpackningsmaterialet inte innehåller någon form av skadeinsekter.

#### **3.6.1 Internationell standard för träemballage ISPM-15**

Standarden omfattar såväl barr- som lövvirke och i princip alla typer av förpackningsmaterial i trä. Undantag görs för olika typer av processat trä som spånplattor, plywood och annat trä som framställs genom limning, höga temperaturer eller höga tryck. Undantag görs även för obearbetat trä som är 6mm eller tunnare, träull, spån och liknande finfördelat material.

Virket ska vara behandlat, det finns 3 godkända metoder för behandling av träemballage. Den som är att föredra är värmebehandling (HT) som sker genom ett speciellt tid- och temperatur schema, som garanterar att virkets kärna har uppnått minst 56°C under 30 min. Värmetorkning (KD) till minst 56°C i 30 min är godkänt som behandling. Gasning med metylbromid (MB) enligt en speciell teknisk specifikation är ett alternativ om möjlighet till värmebehandling inte finns att tillgå.

Barkning (DB) ingår inte i standardens grundkrav, men finns som valmöjlighet. Det krävs dock att kravet är tekniskt och vetenskapligt motiverat.

Alla delar av förpackningen ska vara behandlade. Denna regel gäller även för återanvänt förpackningsmaterial. Om kraven inte går att uppfylla måste hela förpackningen återbehandlas och märkas om på ett godkänt företag. Virket ska vara märkt enligt en speciell modell.<sup>79</sup>

---

<sup>78</sup> Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*

<sup>79</sup> [www.sjv.se](http://www.sjv.se), 2005-11-30

### 3.6.2 Träemballage inom EU

Den inre marknaden inom EU-området präglas av fri handel. Den nya internationella standarden för import av förpackningsvirke gäller bara för import från tredje land, det vill säga från länder utanför EU. Dessa regler trädde ikraft den 1 mars 2005. De nya reglerna innebär att träemballage även i fortsättningen kan cirkulera fritt inom och mellan EU:s 25 medlemsländer utan speciella fytosanitära krav.

Det finns ett undantag från dessa regler, virke och träemballage från ett område i Portugal som är smittat med tallvedsnematoden ska vara behandlat och märkt eller återföljas av växtpass.<sup>80</sup>

### 3.6.3 Export av träemballage till Kina

Kina inför den nya internationella standarden ISPM-15 den 1 jan 2006 och avskaffar samtidigt det tidigare kravet på sundhetscertifikat från EU. Reglerna blir lika oberoende av vilket land godset kommer ifrån. Det finns dock ett antal specialregler som måste efterlevas. Kina kräver anmälan av sändningar med träemballage med begäran av inspektion. Anmälan ifråga ska göras till "Import-Export CIQ". Utebliven anmälan till detta organ kan leda till straff.

Vad gäller svenskt träemballage är det bara att använda träemballage som godkänts av Jordbruksverket och som är märkt med den nya ISPM-15 märkningen. Det är viktigt att notera att de äldre märkningar som använts tillsammans med sundhetscertifikat inte gäller efter den 1 januari 2006.

Kina kommer att användas sig av alla möjligheter som finns i den internationella standarden, vilket innebär behandling, destruktion eller stoppad införsel. Varorna kommer att stoppas tills dessa åtgärder är genomförda. Allt genomförs på importörens eller varuinnehavarens bekostnad.<sup>81</sup>

### 3.6.4 Export av träemballage till Australien

Australien har ett högt skydd mot introduktion av skadegörare och har sedan länge mycket speciella regler för införsel av träemballage. Australien införde den internationella standarden 1 september 2005. De följer inte standardens krav fullt ut utan har valt att addera ett antal krav. De kräver att träemballaget är helt fritt från bark, vilket innebär att barkat virke inte uppfyller kraven eftersom barkning kan lämna kvar spår av bark i virket. Det krävs dessutom en särskild förpackningsdeklaration.<sup>82</sup>

### 3.6.5 Export av träemballage till Nordamerika

De nya importreglerna (ISPM-15) till USA, Kanada och Mexico, trädde i kraft den 16 september 2005. Enligt de nya reglerna kommer allt ickegodkänt träemballage att skickas tillbaka efter den 1 februari 2006. Under perioden 16 september till 31 januari kommer godset att nå importören med meddelande om att emballaget inte uppfyller de nya kraven.<sup>83</sup>

---

<sup>80</sup> www.sjv.se, 2005-11-30

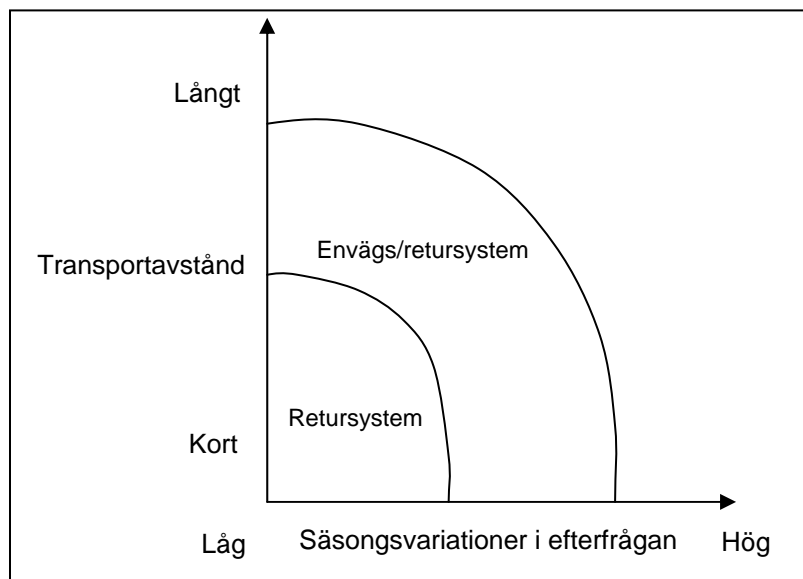
<sup>81</sup> ibid.

<sup>82</sup> ibid.

<sup>83</sup> ibid.

### 3.7 Retursystem

En vanlig uppfattning är att returförpackningar generellt är att föredra framför engångsförpackningar vilket är en missuppfattning eftersom det inte finns någon teori som stödjer detta. Vilken form av förpackningssystem som är mest kostnadseffektivt beror på omständigheterna runt varje specifikt fall. När en organisation fattar det grundläggande beslutet om vilket system som skall användas bör även mjuka faktorer som kvalitet, arbetsmiljö och miljöprofil tas i beaktande. I figuren nedan visas två viktiga faktorer inverkan på valet av förpackningssystem.<sup>84</sup>



Figur 3-2. Val av förpackningssystem.<sup>85</sup>

#### 3.7.1 Kapitalbindning

Omsättningshastigheten på returförpackningar har visat sig påverka kostnaden för retursystemet avsevärt, en hög omsättningshastighet ger en låg kapitalbindning. Är omsättningshastigheten hög på förpackningarna innebär det att de används ofta, vilket gör att det totala antalet förpackningar i systemet kan reduceras. Detta innebär i sin tur att engångskostnaden för investeringen i retursystemet kan minskas. Även behovet av lagerutrymme för lagring av tomma förpackningar minskar med en högre omsättningshastighet. Ytterligare en fördel med hög omsättning är att det blir enklare och billigare att byta ut förpackningssystemet eftersom det totala antalet förpackningar i systemet är mindre. Hög omsättningshastighet bidrar även till en lägre räntekostnad per använd förpackning. Nedan listas ett antal faktorer som i stor utsträckning påverkar möjligheten att uppnå en låg kapitalbindning.

- Säsongsvariationer i efterfrågan. En jämn efterfrågan skapar goda förutsättningar för en hög omsättning av förpackningarna i systemet.
- Leveransfrekvens. En jämn och frekvent leverans av fulla förpackningar och ett motsvarande flöde för tomma.
- Lagringstid. Produkter med en kort lagringstid passar väl för returförpackningar eftersom de har mycket frekventa leveranser.

<sup>84</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

<sup>85</sup> *ibid.*

- Standardiserade produkter och förpackningar eftersom kapitalbindningen ökar med antalet artiklar.
- Volym. Det krävs en viss volym i flödet för att få ekonomi i transportkostnaderna.<sup>86</sup>

### 3.7.2 Transportkostnader

Transportkostnaderna delas ofta in i två kategorier, transporter till marknaden samt returtransporter. Vid transport till marknaden påverkas kostnaden främst av förpackningens vikt- och volymutnyttjande. Returförpackningar är ofta mindre effektiva vad gäller både vikt- och volymutnyttjande än engångsförpackningen eftersom de måste göras mer robusta för att klara ett större antal transporter. Ett långt avstånd till marknaden ökar betydelsen av låga fraktkostnader. Infrastrukturen och tillgången på olika transportmedel samt obalanser i flödet är viktiga faktorer som även de påverkar transportkostnaden. Kostnaden för returtransporter påverkas också av avståndet till platsen för återvinning eller återanvändning. Om det är möjligt att återanvända eller återvinna förpackningen nära marknaden är detta ofta fördelaktigt. En annan viktig faktor är möjligheter till utjämning av obalanser i flödet, vilket innebär att man till exempel använder sig av transporter som annars går tomma på tillbakavägen. Det är även viktigt att den tomma förpackningen går att komprimera.<sup>87</sup>

### 3.7.3 Returhantering

Både hantering och administrationen av retursystemet har stor inverkan på lönsamheten i systemet. En viktig faktor är möjlighet till komprimering av tomma förpackningar eftersom detta påverkar behovet av lagringsutrymme samt hanteringen av förpackningarna. Även antalet aktörer i returhanteringskedjan påverkar kostnadsbilden, generellt fås en bättre kostnadsbild med ett mindre antal aktörer. Ytterligare en viktig faktor är de hygieniska kraven. Rengöring av returförpackningar står ofta för en stor kostnad i retursystemet, speciellt inom livsmedelsindustrin där de hygieniska kraven är mycket höga.<sup>88</sup>

### 3.7.4 Förluster

I retursystem är det oftare förlusterna än den tekniska livslängden som bestämmer antalet transporter för en specifik förpackning. De ekonomiska effekterna av förluster beror till stor del på om retursystemet är baserat på pant eller inte. Det finns pantbaserade system där förlusten är en viktig inkomstkälla, genom att panten är högre än värdet på förpackningen. För att kunna se förlusterna av förpackningar som en inkomst måste gränsen för det ekonomiska systemet ligga innanför de som betalar för förlusterna, i detta fall kunderna.<sup>89</sup>

I icke pantbaserade system är det istället förlusterna som utgör den begränsande faktorn i antalet återanvändningar för en förpackning. Förlusterna utgör istället en kostnad eftersom förpackningar måste ersättas med nya i samma hastighet som de försvinner från systemet.<sup>90</sup>

### 3.7.5 Miljöaspekter

Miljöaspekterna blir en allt viktigare faktor vid val av förpackningssystem. Både kundens och personalens vilja att skydda miljön kan ofta vara en avgörande faktor vid val av förpackningssystem. Detta trots att det ofta inte är utrett vilket alternativ som är bäst ur

<sup>86</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

<sup>87</sup> *ibid.*

<sup>88</sup> *ibid.*

<sup>89</sup> *ibid.*

<sup>90</sup> *ibid.*

miljösynpunkt. Kundens vilja att handla miljövänligt kan vara ett ekonomiskt incitament att införa ett retursystem eftersom en miljövänlig image kan attrahera nya kundsegment.

Minskad förbrukning av resurser samt en reduktion av avfall är argument för ett retursystem, men dessa faktorer måste vägas mot de nödvändiga returtransporterna och rengöring av förpackningarna.<sup>91</sup>

## **3.8 Fraktkostnader**

### **3.8.1 Metoder för prissättning**

Det finns ett stort antal olika sätt att bestämma transportpriset. De viktigaste metoderna för att fastställa transportpriset är dock avtalsmetoden och tariffmetoden. Dessa beskrivs nedan.

#### **3.8.1.1 Avtalsmetoden**

Avtalsmetoden tillämpas främst vid köp av transporttjänster då transportmedel hyrs eller när plats på transportmedel hyrs för viss tid eller visst ändamål. Priset som bestäms genom avtal är ett enhetspris och hänför sig till en bestämd vara, transporttjänst eller period när ett antal transporter skall utföras. För köparen ger avtalsmetoden en god möjlighet till kontroll av prisets nivå i förhållande till självkostnad samt möjlighet att genom förhandling spela ut flera säljare mot varandra. Det är dock svårt att i praktiken jämföra priser från olika försäljare eftersom deras offerter omfattar varierande åtagande.<sup>92</sup>

#### **3.8.1.2 Tariffmetoden**

Tariffmetoden används när varje enskild transporttjänst upprepas frekvent med visst tidsmellanrum under relativt likartade förutsättningar, vilket medför att de kostnader som är förknippade med ett visst uppdrag kan uppskattas och prissättas i förväg. Till exempel används tariffer för linjetrafik för lastbilstransporter.

Strukturen på de flesta transporter har gjort att tariffmetoden vunnit stor mycket mark inom transportnäringen. Priset är enligt tariffmetoden normalt inte bundet till en specifik vara, tjänst eller period.<sup>93</sup>

### **3.8.2 Prissättning av lastbilstransporter**

#### **3.8.2.1 Tariffmetoden**

##### **Inrikestransporter**

Vid offerering till kund utför transportföretaget en beräkning av kundens sändningar för att bestämma sin kostnadsstruktur. Denna ligger sedan till grund för den offererade taxan. Detta innebär att olika kunder använder olika taxor beroende på skillnader i till exempel sändningsstorlekar och hur hanteringsvänligt godset är. Tariffen består av en prislista samt en regel del. Nedan beskrivs ett antal av de regler som undantar godset från prislistan.

- Föremål högre än 2,5 m eller längre än 6 m.
- Föremål som kräver särskilda anordningar för lastning, lossning, förankring eller transport.

---

<sup>91</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

<sup>92</sup> Kurskompendium Internationell Distributionsteknik 2004.

<sup>93</sup> *ibid.*

- Föremål med dimensioner som kräver dispens från gällande trafikföreskrifter.
- Föremål som ej kan lastas med annat gods.

Med skrymmande gods avses gods vars densitet understiger 280kg/m<sup>3</sup>. Gods av den här typen fraktberäknas som om det vägde 280kg/m<sup>3</sup>. För gods som ej kan lastas tillsammans med annat gods (ofta otympligt gods) beräknas fraktkostnaden med hänsyn till det lastutrymme godset kräver efter 1 950 kg/flakmeter.<sup>94</sup>

### **Utrikestransporter**

Vid utrikestransporter är gränsen för skrymmande 333kg/m<sup>3</sup> och för otympligt gods beräknas priset efter 1850 kg/flakmeter.<sup>95</sup>

#### **3.8.2.2 Avtalsmetoden**

Avtalsmetoden tillämpas vid lastbilstransporter främst när ett transportföretag står för ett helt transportsystem för ett annat företag. Det rör sig om ett tidsbegränsat transportuppdrag med stor transportvolym eller vid enstaka transporter av stora föremål som kräver dispens från gällande trafikföreskrifter och/eller specialfordon.<sup>96</sup>

### **3.8.3 Prissättning av sjötransporter**

Även vid sjötransporter skiljer man på de två tidigare nämnda prissättningsmetoder tariffmetoden och avtalsmetoden. En gångbar generalisering är att tariffmetoden används vid linjetrafik medan avtalsmetoden utnyttjas i samtliga övriga fall.<sup>97</sup>

#### **3.8.3.1 Tariffmetoden**

Vid linjefart tillämpas oftast tariffmetoden. Med linjefart menas då en redare bedriver trafik enligt en fastställd tidtabell med reguljära avseglingar mellan en eller flera last- och lossningshamnar till frakter som bestäms för en minimiperiod. Gränsen för skrymmande godas är idag 1000kg/m<sup>3</sup>. Vid frakt av extremt högvärdigt gods kan frakten tas som procent av godsets värde.<sup>98</sup>

#### **3.8.3.2 Avtalsmetoden**

Eftersom endast en liten del av det sjöburna godsflödet går med linjetrafik blir avtalsmetoden den vanligaste prissättningsmetoden för sjötrafik. Detta gäller speciellt för olika former av bulktransporter. Avtalsmetoden innebär att fraktsatserna görs upp i varje specifikt fall mellan redare och kund. Metoden används i huvudsak när fartyg eller plats på fartyg hyrs för viss tid eller visst ändamål. Ett annat fall är vid trampfart vilket innebär att ett fartyg inte är bundet till en speciell linje utan tar last där det kan.<sup>99</sup>

## **3.9 Ansvarsfördelning vid transportskador**

Det juridiska ansvaret för skador på gods under transport är långt ifrån entydigt. I de fall som en skada uppkommer till följd av felaktigt lastat eller säkrat gods är ansvarsförhållandet ofta mycket komplicerat att utreda. En generell regel som torde gälla är att så länge godset är enligt gällande handelsbruk och sedvänja tillfredställande packat, lastat och säkrat, så har transportören ansvaret för de eventuella skador som uppstår. Eftersom ansvarsreglerna inte är

<sup>94</sup> Kurskompendium Internationell Distributionsteknik 2004.

<sup>95</sup> ibid.

<sup>96</sup> ibid.

<sup>97</sup> ibid.

<sup>98</sup> ibid.

<sup>99</sup> ibid.



entydiga så är det viktigt att se upp med reklamations- och preskriptionsfrister eftersom transportören har vissa möjligheter att begränsa sitt ansvar.<sup>100</sup>

Avsändaren har enligt lag skyldighet för att emballage och förpackning är tillfredställande med hänsyn till de påkänningar godset i normala fall kan komma att utsättas för. Emballage ska skydda mot tryck, stötar och nötning såväl under transport som vid lastning och lossning. Emballaget ska även möjliggöra stapling och samlastning med annat gods utan att skador uppstår. Det är viktigt att notera att normala påfrestningar under transporten varierar med årstiderna.

Det ligger på avlastarens ansvar att förpacka och säkra godset inuti lastbäraren så godset kan motstå påkänningarna. Om detta inte görs kan avlastaren eller avsändaren bli ansvarig för eventuella skador på godset och för de skador godset förorsakar själva transportmedlet.<sup>101</sup>

### **3.10 Hur bör ansvaret för förpackningen fördelas i en organisation?**

En förpackning är tvärfunktionell och hanteras därmed i flera led i logistik/distributionskedjan. Inom företaget finns ett antal parter som ställer skilda krav på utformningen av förpackningen. Marknadsavdelningen har krav på layouten och storleken på förpackningen. Produktionen ställer krav på hanterbarheten och att förpackningen anpassas till produktionen och hanteringsutrustningen. Inköpsavdelningen ställer krav på säkra ett lågt inköpspris och säkerhet i leveranser.

De logistiska kraven på förpackningen kommer från flera håll i organisationen ofta från olika ansvarsområden. Detta gör det svårt att inom företaget förklara vikten av en god förpackning om man vill uppnå en effektiv logistik. Inköpsavdelningen önskar en förpackning som ger en viss flexibilitet vid val av leverantör. Skeppningsavdelningen vill ha en förpackning som spar volym vid lagring, är staplingsbar samt ger ett högt volymutnyttjande i transportfordonen. Produktionen har krav på hög packningshastighet och snabb ställtid. Personen som ansvarar för material och produktionsplanering har oftast bäst överblick på hur förpackningen påverkar det logistiska flödet. Generellt sett är det mycket svårt att överblick och förstå alla områden som påverkas av förpackningen.<sup>102</sup>

---

<sup>100</sup> Kurskompendium Internationell Distributionsteknik 2004.

<sup>101</sup> *ibid.*

<sup>102</sup> Johansson Kennert, Karlsson Ann Lorentzon, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*

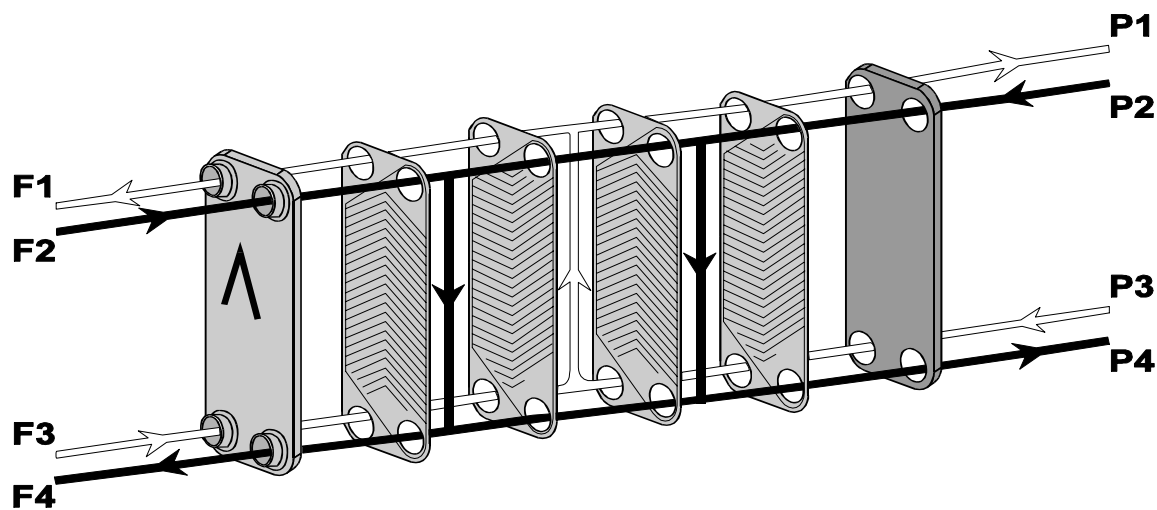
## 4 Nulägesbeskrivning

I nulägesbeskrivningen presenteras den information som ligger till grund för analysen. En mer detaljerad beskrivning av E – teamets förpackningsprocess presenteras också nedan eftersom fokus i analysen kommer att ligga på detta område.

### 4.1 Produktbeskrivning

#### 4.1.1 Allmän Produktbeskrivning

I en kompaktlödd värmeväxlare (CBE) kan värme mellan två olika medier överföras på ett effektivt sätt. En CBE består av pressade kanalplattor i rostfritt stål som varvas om vartannat och därefter löds ihop med koppar under vakuum. Mellan kanalplattorna skapas komplexa kanaler som de olika medierna kan flöda igenom. När medierna strömmar i kanalerna överförs energi från det ena mediet till det andra utan att medierna kommer i direkt kontakt med varandra. Figur 4-1 visar grundkonstruktionen av en värmeväxlare, de olika medierna representeras av de svarta respektive vita pilarna.<sup>103</sup>



Figur 4-1. Uppbyggnad av en standard CBE-värmeväxlare.<sup>104</sup>

#### 4.1.2 Applikationer

Det finns tre stora applikationsområden för lödda värmeväxlare kyla, värme och industriapplikationer, dessa beskrivs kort nedan.<sup>105</sup>

##### Kylapplikationer

Kylteknik omfattar alla typer av applikationer där köldmedier används för att alstra antingen kyla eller värme. Exempel på användningsområde är kyl- och frys, värmepumpar, luftkonditionering och luftavfuktare. Vid dessa applikationer arbetar ofta köldmedierna vid höga tryck vilket passar de trycktåliga CBE – värmeväxlare bra.<sup>106</sup>

<sup>103</sup> www.swep.net, 2005-12-19

<sup>104</sup> ibid.

<sup>105</sup> ibid.

<sup>106</sup> ibid.

## Värmeapplikationer

Generellt avger eller förbrukar alla processer någon form av värme. Att utnyttja denna energi så effektivt som möjligt är kärnan i applikationsområdet värme. Typiska applikationer är värmepumpar, värmepannor och olika typer av värmecentraler. En annan stor bit inom applikationsområdet värme är energisnål nedkylning av industriella processer och fastigheter. Till detta ändamål används bland annat värmepumpar och olika typer av kylsystem och fjärrkylcentraler.<sup>107</sup>

## Industriellapplikationer

Inom detta applikationsområde finns sannolikt de mest skilda förutsättningarna för värmeväxlingen. Typiska industriella applikationer är kylning av smörjolja i olika motorer eller uppvärmning och kylning av medier i olika processer. Ofta innehåller dessa media klorider eller olika former av sulfater.<sup>108</sup>

### 4.1.3 Vikt och dimensioner på produkterna

Beräkningar på yttermått samt vikt för de värmeväxlare som tillverkas i Landskronafabriken gjordes för att få en bild av storleksvariationerna på de produkter som ska emballeras. Längd respektive bredd beror på vilken typ av värmeväxlare det rör sig om. Höjden på värmeväxlaren beror på antalet kanalplattor samt vilken typ av täckplåt som används. Plattantalet kan varieras från 4 till 361 stycken beroende på typ av växlare. Beräkningar på min- respektive maxhöjd för de olika växlarna gjordes samt beräkning av min- och maxvikt. Både vikt och höjd avser värmeväxlare utan anslutningar, eftersom varje värmeväxlare kan bestyckas med ett mycket stort antal olika anslutningar. Följande formler för beräkning av höjd respektive vikt gäller.<sup>109</sup>

$Höjd = A + B * (X - C)$  Där A, B och C är konstanter och X är plattantalet i värmeväxlaren.<sup>110</sup>

$Vikt = D + E * (X - F)$  Där D, E och F är konstanter och X är plattantalet i värmeväxlaren.<sup>111</sup>

Tabellerna nedan är en sammanställning av de olika produkterna i respektive produktionsteam.

Typ av värmeväxlare	Längd(mm)	Bredd(mm)	Höjd, min(mm)	Höjd, max(mm)	Vikt, min(kg)	Vikt, max(kg)
<b>E-team</b>						
E5	192	73	6,5	87,1	0,4	2
E6	210	73	6,5	87,1	0,6	2,1
E8	315	73	6,5	87,1	0,7	3,2

Tabell 4-1. Vikt och dimensioner på produkter som producerade i E-teamet.<sup>112</sup>

Som synes producerar E-teamet endast tre olika typer av värmeväxlare, dessa varierar i vikt från 0,4 kg upptill max 3,2 kg. Samtliga typer har samma bredd medan längden varierar beroende på typ. Antalet kanalplattor kan varieras mellan 4 och 40 st.<sup>113</sup>

<sup>107</sup> www.swep.net, 2005-12-19

<sup>108</sup> ibid.

<sup>109</sup> SWEP intranät, 2005-11-15

<sup>110</sup> ibid.

<sup>111</sup> ibid.

<sup>112</sup> ibid.

<sup>113</sup> ibid.

Typ av värmeväxlare	Längd(mm)	Bredd(mm)	Höjd, min(mm)	Höjd, max(mm)	Vikt, min(kg)	Vikt, max(kg)
<b>B-team</b>						
B5	187	72	13,3	145,2	0,8	3,5
B8	310	72	13,3	145,2	1,2	5,5
B10/ V10	287	117	13,8	341,8	2	21,9
B10T	289	119	13,8	341,8	2	21,9
B12	287	117	13,8	344,2	2,2	18,2
B15	465	72	13,3	145,2	1,7	8,2
B16	376	119	13	319,8	2	17,6
B25/ V25	524	117	13,8	344,2	3,1	38,9
B25T	526	119	13,8	344,2	3,1	38,9
B27/ V27	524	117	13,8	344,2	3,1	36,2
B28	526	119	13	327,4	2,8	26,1
B80	526	119	13	317,6	2,8	25,9

Tabell 4-2. Vikt och dimensioner på produkter producerade i B-teamet.<sup>114</sup>

B-teamet har betydligt större spridning av dimensionerna på sina produkter och vikten kan variera från 0,8 – 38,9 kg. Det finns 8 olika längder och 3 bredder. Antalet kanalplattor varierar från 4 – 141 st.<sup>115</sup>

Typ av värmeväxlare	Längd(mm)	Bredd(mm)	Höjd, min(mm)	Höjd, max(mm)	Vikt, min(kg)	Vikt, max(kg)
<b>L/S-team</b>						
B65	864	363	26,3	866,2	61,8	455,3

Tabell 4-3. Vikt och dimensioner på produkter producerade i L/S-teamet.<sup>116</sup>

Som nämnts tidigare lödder L/S-teamet en del produkter i nickel, dessa har samma mått och ungefär samma vikt som B-värmeväxlare och redovisas därför inte i tabellen ovan. B65 är största produkten och kan väga ända upp till 455 kg, antalet kanalplattor kan varieras från 4-361 stycken.<sup>117</sup>

<sup>114</sup> SWEP intranät, 2005-11-15

<sup>115</sup> ibid.

<sup>116</sup> ibid.

<sup>117</sup> ibid.

## 4.2 SWEPs befintliga emballage

Inget av de förpackningsmaterial som används idag går i retur till SWEP, detta gäller även pallkragar och pallar i trä.<sup>118</sup>



Bild 4-1. Typiskt kolli från SWEP.

### 4.2.1 Ytteremballage

I nuläget använder sig SWEP mestadels av ytteremballage i trä, i form av pallkragar. Ett mindre antal av produkterna emballeras i wellpapp lådor och paket. SWEP använder sig även av masonitskivor som lock och botten på kollit. Som fuktskydd och display används en plast film med företagets logotyp.<sup>119</sup>

#### Helpallkrage

Helpallkragen är tillverkad i 20 mm godstjocklek och har måtten 1200x800x190 mm, vikten på kragen är 8,5 kg. Samtliga helpallkragar är Kd-märkta vilket innebär att de är rökta för att minimera risken för skadeinsekter i träet.<sup>120</sup>



Bild 4-2. Helpallkrage.

<sup>118</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>119</sup> ibid.

<sup>120</sup> Mätning i verkstad, 2005-12-21

### Halvpallkrage

Halvpallkragen tillverkas i samma godstjocklek som hellpalkragen och har följande mått 600x800x190 mm, vikten är 5,0 kg. Även halvpallkragen är Kd-märkt.<sup>121</sup>



**Bild 4-3. Halvpallkrage.**

### Wellpappkartong

SWEP skickar en mycket liten del av sina produkter i wellpappkartonger, dessa finns i två olika storlekar med innermått 1050x743x430 respektive 970x743x430. Dessa är inte staplingsbara utan skickas som flakmeter.<sup>122</sup>



**Bild 4-4. Wellpappkartong.**

### 4.2.2 Inneremballage

Inneremballagets uppgift är fixera produkterna i ytteremballaget. Till detta används olika typer träreglar och wellpappark som sågas till efter behov. Även träreglarna är Kd-märkta. Nedan åskådliggörs bilder och mått på de olika typerna av inneremballage som används.<sup>123</sup>

<sup>121</sup> Mätning i verkstad, 2005-12-21

<sup>122</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>123</sup> ibid.



**Bild 4-5. Träregel 715x30x12 mm.**



**Bild 4-6. Träregel 765x100x32 mm.**



**Bild 4-7. Wellpappskiva 700x190x7 mm.**

### **4.2.3 Lastbärare**

Swep använder sig av två typer av lastbärare. Dessa är en form av Kd-märkta engångspallar i trä med samma yttermått som en EUR-pall.<sup>124</sup>

#### **Helpall**

Helpallen har följande dimensioner 1200x800x140 och en vikt på 15,0kg, godstjockleken är 20 mm. Pallan är staplingsbar och är hanterbar i fyra led.<sup>125</sup>



**Bild 4-8. Helpall.**

---

<sup>124</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>125</sup> Mätning i verkstad, 2005-12-21

## Halvpall

Halvpallen har yttermåten 800x600x140 med en godstjocklek på 20 mm och väger 10,6 kg. Även halvpallen är staplingsbar och hanterbar i fyra led.<sup>126</sup>



Bild 4-9. Halvpall.

### 4.2.4 Krav på emballaget

Det finns ett antal krav emballaget måste uppfylla. Eftersom delar av godset går med sjötransporter ska emballage klara relativt fuktiga miljöer utan att tappa styrka och form. Emballage måste även vara staplingsbart för att hålla ner fraktkostnaden. Om godset inte är staplingsbart medför detta en kraftig ökning av transportkostnaden. För att godset ska räknas som staplingsbart ska det gå att lasta minst 1000 kg på ett helpallskolli och 500 kg på halvpallkollin.<sup>127</sup>

Det finns även så kallade fytosanitära krav, vilket innebär att emballage måste vara rökt för att utplåna eventuella skadeinsekter. Detta gäller inte för export till alla länder men SWEP har valt att endast använda sig av rökt/Kd-märkt trä för att minska administrationen.<sup>128</sup>

Andra krav på emballaget är att det ska gå att hantera i fyra led och ha en viss flexibilitet i höjddled. Emballage ska dessutom ta upp så lite lagringsutrymme som möjligt i produktionen.<sup>129</sup>

---

<sup>126</sup> Mätning i verkstad, 2005-12-21

<sup>127</sup> Gunilla Hansson, Logistikansvarig, 2005-11-04

<sup>128</sup> Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

<sup>129</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12



### 4.3 Förpackningsprocessen

Nedan ges en beskrivning av förpackningsprocessen för respektive produktionsteam.

#### 4.3.1 E - teamet

Packningspersonalen förfogar över fyra saxlyftare, en saxlyftare med inbyggd våg samt en ledstaplare som delas med den övriga personalen i E-teamet. För förslutningen av enhetslasten finns en trycklyftsmatad häftpistol, en elektrisk spännbandsspännare avsedd för plastband samt en kapsåg. Packningen har även tillgång till datorer som är uppkopplade mot affärssystemet, dessa används bland annat till att skriva ut etiketter till packade kollin. Det finns även ett antal arbetsbänkar och pallställ som tillhör packningen.<sup>130</sup>

All förpackning i E-teamet görs på en och samma yta, det finns även ett antal förvaringsplatser i pallställ i anslutning till den packningsdedikerade ytan. Den totala ytan avsedd för packning i E-teamet uppgår till cirka 77 m<sup>2</sup>.<sup>131</sup>

De produkter som förpackas i E-teamet kommer från tre olika provningsstationer. Produkterna är till största delen färdigpackade på pall med pallkragar när de ankommer till packningsstationen. Förpackningen av produkterna sker alltså till stor del i de olika provningsstationerna. Det återstående förpackningsarbetet innefattar att fixera och skydda värmeväxlarna med emballage samt att märka upp kollit. När kollit lämnar stationen är det klart för leverans till kunden.<sup>132</sup>

Tabellen nedan visar areautnyttjandet för respektive typ av värmeväxlare vid paketering på hel- och halvpall.

Typ av värmeväxlare	Växlare/lager(Helpall)	Areautnyttjande(%)	Växlare/lager(halvpall)	Area utnyttjande(%)
<b>E-team</b>				
E5	60	88 %	20	59 %
E6	50	80 %	20	64 %
E8	30	72 %	10	48 %

Tabell 4-4 Areautnyttjande på lastbärare E-teamet.<sup>133</sup>

#### 4.3.2 B - Teamet

B-teamet har tillgång till samma utrustning som E-teamet med en skillnad, B-teamet använder stålband vid förpackning av sina produkter.<sup>134</sup>

B-teamet är två separata ytor avsedda för emballering, dessa är lokaliserade i olika byggnader. Det finns även ett antal förvarings platser i pallställ som ligger i anslutning till en av packstationerna. Den totala ytan avsedd för packning i B-teamet uppgår till cirka 78 m<sup>2</sup>.<sup>135</sup>

Produkter som ska packas i B – teamet kommer direkt från fyra provningsstationer. Packningsarbetarnas uppgift är att fixera värmeväxlarna så att de ligger säkert och skyddat i enhetslasten. De stora variationerna av kvantiteter och produkter innebär att varje pall blir unik ur förpackningssynpunkt. Det finns standardutformade packinstruktioner för hur

<sup>130</sup> Observationer i verkstad, 2005-09-27

<sup>131</sup> Observationer i verkstad samt produktionslayouter, 2005-09-27

<sup>132</sup> Observationer i verkstad, 2005-09-27

<sup>133</sup> Observationer i verkstad, SWEP intranät, 2005-09-27

<sup>134</sup> Observationer i verkstad, 2005-09-22

<sup>135</sup> Observationer i verkstad samt produktionslayouter, 2005-09-27

förpackningsarbetet ska genomföras men packningspersonalens erfarenhet är av stor vikt för att uppnå ett gott resultat.<sup>136</sup>

Tabellen nedan visar area utnyttjandet för respektive typ av värmeväxlare på hel och halvpall. Siffrorna gäller för hur värmeväxlarna packas i nuläget.

Typ av värmeväxlare	Växlare/lager(Helpall)	Area utnyttjande(%)	Växlare/lager(halvpall)	Area utnyttjande(%)
<b>B-team</b>				
B5	60	85 %	20	56 %
B8	30	70 %	10	47 %
B10/V10	24	84 %	6	42 %
B10T	20	72 %	5	36 %
B12	24	84 %	6	42 %
B15	20	70 %	10	70 %
B16	15	70 %	5	47 %
B25/V25	12	77 %	6	77 %
B25T	10	65 %	5	65 %
B27/V27	12	77 %	6	77 %
B28	10	66 %	5	65 %
B80	10	65 %	5	65 %

Tabell 4-5. Area utnyttjande på lastbärare B-teamet.<sup>137</sup>

### 4.3.3 L/S-teamet

S/L-teamet har tillgång till samma utrustning som B-teamet. S-teamet har en yta avsedd för packning samt ett datorrum. Det finns även har ett antal förvaringsplatser i pallställ samt en mindre yta för sågen. Den totala ytan avsedd för packning i L/S-teamet uppgår till cirka 89 m<sup>2</sup>.<sup>138</sup>

På grund av storleken på L/S-värmeväxlarna får det ofta endast plats en växlare per pall. Dessa är mycket tunga och måste spännas fast i pallen med ett flertal stålband, detta arbete utförs i provningsstationen. Värmeväxlaren fixeras sedan mot pallkragarna med tråklossar för att sedan spännas med stålband ytterliggare en gång. De mindre nickel- och packningsförsedda värmeväxlarna packas på samma vis som B-värmeväxlarna. På denna packstation packas även täckplåtar till värmeväxlarna, kollina är oftast små och det går åt mycket förpackningsmaterial till att sluta förpackningen.<sup>139</sup>

Tabellen nedan visar area utnyttjandet för respektive typ av värmeväxlare på hel och halvpall. Siffrorna gäller för hur värmeväxlarna packas hur packas i nuläget.

Typ av värmeväxlare	Växlare/lager(Helpall)	Area utnyttjande(%)	Växlare/lager(halvpall)	Area utnyttjande(%)
L/S-team				
B65	1	33 %	-	-

Tabell 4-6. Area utnyttjande på lastbärare L/S-teamet.<sup>140</sup>

<sup>136</sup> Observationer i verkstad, 2005-09-22

<sup>137</sup> Observationer i verkstad, SWEP intranät, 2005-09-22

<sup>138</sup> Observationer i verkstad samt produktionslayouter, 2005-09-22

<sup>139</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-10-05

<sup>140</sup> Observationer i verkstad, SWEP intranät, 2005-10-05

## 4.4 Direkta kostnader i packningen

### 4.4.1 Kostnadssystem för packningen

Vid prissättning av SWEPs produkter beräknas förpackningskostnaden genom en standardkostnad. Standardkostnaden beräknas i sin tur genom en prognostiserad kostnads kalkyl, där den totala årskostnaden för operationen fördelas på antalet packningstimmar per år. Operationen har tre kostnadsställen: labor, setup och machine. Varje artikel har en fast stycktid per enhet för varje kostnadsställe som multipliceras med kostnadsställets standardkostnad. Till detta kommer en overheadkostnad som läggs på som en påläggssats i procent. I denna kostnad ingår forskning och utveckling, produktionsledning och andra overheadkostnader. Standardkostnaden för packningen uppdaterades senast år 2003 på en prognostiserad kalkyl för år 2004.<sup>141</sup>

Det sker ingen rapportering i packningen för materialuttag eller utgången arbetstid. Tiden är fast vare sig det tar mer eller mindre tid än beräknat och likaså för materialåtgången. Följden blir att SWEP inte har någon uppfattning om kostnaden för att emballera en viss produkt eller ett specifikt kolti. Anledningen till att det inte finns något rapporteringssystem för emballeringskostnader är den höga kostnaden för ett sådant och att det blir komplicerat att implementera systemet.<sup>142</sup>

### 4.4.2 Direkt lönekostnad i packningen

SWEP arbetar med fyra olika skift. Det finns ett tvåskiftsystem där personalen alternerar för- och eftermiddagsskift. Utöver tvåskiftet finns ett nattskift samt ett helgskift. Nedan följer en beskrivning av de tre separata teamens lönekostnader.<sup>143</sup>

#### 4.4.2.1 E-teamet

E-teamet har en halvtidstjänst på respektive skift avsatt för packning. E-teamet har mindre behov av packningspersonal eftersom de har relativt få artikelvarianter som är mindre och enklare att packa.<sup>144</sup>

E-team	Månadslön (SEK)	Årslön (SEK)	Arbetade timmar/år
Skift1	21675	260100	1710
Skift2	20799	249588	1710
Natt	23572	282864	1530
Helg	25776	309312	1530
Totalt	91822	1101864	6480
Totalt arbetade timmar x 1/2	3240		
Total årslön x 1.5 x 1/2	826398		

Tabell 4-7. Direkt lön för packningen i E – teamet år 2004.<sup>145</sup>

Personalen arbetar endast halva tiden med packning och har andra åtagande den resterande arbetstiden. Den totala lönekostnaden delas med två för att få korrekt lönekostnad för E-teamets packning.<sup>146</sup> För att ta fram företagets lönekostnad ska även sociala avgifter + skatter tas med i beräkningen. En rimlig uppskattning på dessa kostnader är att multiplicera den

<sup>141</sup> Christina Ljung, Finans och Administration, 2005-09-19

<sup>142</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-10-05

<sup>143</sup> Bo Berglund, Personalansvarig, 2005-09-21

<sup>144</sup> Tony Sandin, Produktionschef E-teamet, 2005-09-20

<sup>145</sup> Rigmor Hallbäck, Löneadministratör, 2005-09-27

<sup>146</sup> Tony Sandin, Produktionschef E-teamet, 2005-09-20

utbetalda lönen med 1,5. Detta ger sammantaget en årlig lönekostnad för E-teamet på 826 398 SEK.<sup>147</sup>

#### 4.4.2.2 B-teamet

B-teamet har störst behov av personal på packningsområdet eftersom de har den bredaste artikelflora av produktionsteamerna. B-teamet har två heltidstjänster på respektive skift, d.v.s. totalt åtta heltidsanställda inom packningen. Komponentcellen som ingår i B-teamet har en egen mindre packningsstation, denna har i dagsläget inte tagits i full drift.<sup>148</sup>

B-team	Månadslön (SEK)	Årslön (SEK)	Arbetade timmar/år
Skift1	21574	258888	1710
	20195	242340	1710
Skift2	21079	252948	1710
	20949	251392	1710
Natt	22810	273720	1530
	21488	257856	1530
Helg	25797	309564	1530
	25267	303204	1530
Totalt	179159	2149912	12960
Total årslön x 1,5	3224868		

Tabell 4-8. Direkt lön för packningen i B – teamet år 2004.<sup>149</sup>

På samma vis som ovan ska den utbetalda lönen multipliceras med 1,5 för att få fram företagets personalkostnad för packningen. Detta ger en årlig lönekostnad på 3 224 868 SEK för B-teamets packning.<sup>150</sup>

#### 4.4.2.3 L/S-teamet

L/S-teamet har relativt få men ur förpackningssynpunkt skrymmande artiklar. Det arbetar tre personer på heltid med packning inom S-teamet, en på respektive tvåskift samt en på nattskiftet.<sup>151</sup>

L/S-team	Månadslön (SEK)	Årslön (SEK)	Arbetade timmar/år
Skift1	20979	251748	1710
Skift2	23364	280368	1710
Natt	23164	277968	1530
Totalt	67507	810084	4950
Total årslön x 1,5	1215126		

Tabell 4-9. Direkt lön för packningen i B – teamet år 2004.<sup>152</sup>

Den utbetalda lönen multiplicerat med 1,5 blir 1 212 156 SEK vilket är den årliga lönekostnaden för L/S-teamets packning.<sup>153</sup>

<sup>147</sup> Rigmor Hallbäck, Löneadministratör, 2005-09-27

<sup>148</sup> Jonas Bengtsson, Produktionschef B-teamet, 2005-09-21

<sup>149</sup> Datamaterial från Rigmor Hallbäck, 2005-09-27

<sup>150</sup> Rigmor Hallbäck, Löneadministratör, 2005-09-27

<sup>151</sup> Tony Jönsson, Produktionschef L/S – teamet, 2005-09-22

<sup>152</sup> Rigmor Hallbäck, Löneadministratör, 2005-09-27

<sup>153</sup> ibid.

#### 4.4.2.4 Summa direkta lönekostnader för packningen

Detta ger sammantaget tretton personer som arbetar heltid med packning på Landskronafabriken till en kostnad av 5 266 392 SEK årligen. Den totala arbetstiden i packningen är 21 150 timmar. Detta ger en timkostnad på  $5266392/21150 = 249,002 \approx 249$  SEK per timme.

Total lönekostnad för packningen	Årslön (SEK)	Timmar
E-team	826398	3240
B-team	3224868	12960
L/S-team	1215126	4950
Totalt	5266392	21150
Lönekostnad per timme	249,0	

Tabell 4-10. Summa av direkt lönekostnader för packningen år 2004.

#### 4.4.3 Direkt materialkostnad i packningen

##### 4.4.3.1 Inneremballage

Till inneremballage räknas träreglar och wellpappsskivor. Träreglar köps in från Weststone och wellpappsskivorna från SCA.<sup>154</sup> Tabell 4-11 visar inköpssiffrorna från år 2004.

Inneremballage	Antal	Pris (SEK/st)	Totalt (SEK)
Träregel 715x30x12	384274	1,27	488028
Träregel B65 765x100x32mm	30034	4,86	145965
Träregel B65 400x100x75mm	4419	6,25	27619
Träregel 715x35x35	1474	2,28	3361
Wellpapp 700x190x7	98620	2,05	202171
		Totalt	867144

Tabell 4-11. Direkta materialkostnader för inneremballage.<sup>155</sup>

##### 4.4.3.2 Ytteremballage

SWEP köper in pallar, pallkragar av Weststone. Wellpapplådor köps in från SCA packaging.<sup>156</sup> Tabell 4-12 visar inköpssiffrorna från år 2004.

Ytteremballage	Antal	Pris (SEK/st)	Totalt (SEK)
Pallkrage 1200x800mm	21133	54	1141182
Pallkrage 800x600mm	15619	44	687236
Wellpapplåda Box Big E5N, E8N	300	63,87	19161
Wellpapplåda Box Big E6N	300	65,7	19710
Masonitskivor 1200x800x3,2	17950	8,25	148088
Masonitskivor 800x600x3,2	23150	4,85	112278
Spännband - stål	-	-	107032
Spännband - plast	-	-	5600
SWEP plastic (löpmeter)	30300	3,34	101263
		Totalt	2341550

Tabell 4-12. Direkta materialkostnader för ytteremballage.<sup>157</sup>

<sup>154</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>155</sup> Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

<sup>156</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>157</sup> Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

#### 4.4.3.3 Lastbärare

Hel- och halvpallar köps in från Weston. SWEP levererar alltid sina produkter med nya pallar.<sup>158</sup> Tabell 4-13 visar inköpssiffrorna från år 2004.

Material	Antal	Pris (SEK/st)	Totalt (SEK)
Pall 1200x800x22mm	9032	62	559984
Halvpall 800x600x22mm	7408	42,5	314840
		Totalt	874824

Tabell 4-13. Direkta materialkostnader för lastbärare.<sup>159</sup>

#### 4.4.3.4 Övrigt

Övriga kostnader innefattar korkar, etiketter och övriga direkta kostnader som inte är specificerade. Tabell 4-14 visar inköpssiffrorna för korketiketter och övriga direkta kostnader från år 2004.

Övrigt	Antal	Pris (SEK/st)	Totalt (SEK)
Korkar	-	-	206000
Etiketter	-	-	440000
Övriga direkta kostnader	-	-	57386
		Totalt	703386

Tabell 4-14. Övriga direkta materialkostnader.<sup>160</sup>

#### 4.4.3.5 Summa direkt materialkostnad

Den totala materialkostnaden för packningen blir 4 786 904 kronor.

Förpackningsområde	Kostnad (SEK)
Inneremballage	867144
Ytteremballage	2341550
Lastbärare	874824
Övrigt	703386
Totalt	4786904

Tabell 4-15. Total kostnad för direkt material.

#### 4.4.3 Summa direkta kostnader i packningen

De direkta kostnaderna för packningen på SWEP blir:

$$\text{direkt lön} + \text{direkt material} = 5\,266\,392 + 4\,786\,904 = 10\,053\,296 \text{ SEK.}$$

#### 4.4.4 Kostnader för enskilda kollin

Färdigpackade kollin skiljer sig åt både vad gäller arbetstidsåtgång och ingående material. Denna skillnad belyses i en mätning som utfördes i respektive produktionsteam. Mätningen gjordes på 12 enskilda kollin i respektive produktionsteam och resultatet redovisas i tabell 4-16. Mätningarna bifogas i sin helhet i bilaga 1 – 3.

Produktionsteam	Material (SEK)	Personalkostnad (SEK)	Totalt (SEK)
E-teamet	406	102	508
B-teamet	242	104	345
L/S-teamet	299	61	359

Tabell 4-16. Genomsnittlig förpackningskostnad i respektive produktionsteam.

<sup>158</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>159</sup> Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

<sup>160</sup> ibid.

## **4.5 Ansvarsfördelning emballaget**

### **Redovisning av kostnader för emballaget**

Samtliga kostnader för emballage i Landskrona fabriken går in under ett konto, övrigt emballage och specificeras inte vidare.<sup>161</sup> Förbrukningen av emballaget registreras endast delvis i affärssystemet. Förbrukning av pallar och pallkragar är den enda materialförbrukningen som registreras på de olika packningsstationerna.<sup>162</sup> Det är inte möjligt att spåra förbrukningen av pallar och pallkragar till respektive produktionsteam. Tidsåtgång vid packning av ett specifikt kolli registreras inte överhuvudtaget.<sup>163</sup>

### **Inköp av emballage**

I princip allt förpackningsmaterial avropas av lagerchefen. Det finns inget system för materialbeställning utan beställningarna baseras på personlig erfarenhet hos personalen. En mindre del av förpackningsmaterialet beställs via inköpsavdelningen.<sup>164 165</sup>

### **Utveckling av nytt emballage**

Utvecklingen av nya typer av emballage ligger inte som ansvarsområde hos en specifik person. Vid behov av nytt emballage hamnar ofta uppdraget på Anders Persson som i samarbete med inköp och viss mån logistik tar fram en lämplig förpackning.<sup>166</sup>

---

<sup>161</sup> Lena Dahlberg, Finans och Administration, 2005-09-13

<sup>162</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>163</sup> Thomas Davidsson, Internlogistik, 2005-09-14

<sup>164</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

<sup>165</sup> Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

<sup>166</sup> Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12

## 4.6 Fördjupning E-teamet

### 4.6.1 Klassificering E-värmeväxlare

#### 4.6.1.1 ProDivern

ProDivern är ett datasystem som SWEP använder sig av för att sammanställa information om tillverkning, försäljning och prognoser. Systemet grundar sig på programmet Excel och är användarvänligt för att söka olika typer information från affärssystemet Avante. Information om försäljningsvolymerna har lagrats sen SWEP började använda sig av systemet. För att klassificera produkterna inhämtades data från ProDivern. I datasystemet kan en klassificering göras genom att välja ut olika sökparametrar.<sup>167</sup> Information om antal sålda E – värmeväxlare hämtades från 2005-01-01 till och med 2005-10-12. Artiklarna klassificerades sedan efter storlek, artikelnummer, artikelbeskrivning, försäljningsintäkter och slutligen i kvantiteter. Efter klassificering i ProDivern så kopierades data till ett Exceldokument. I Excel gjordes en djupare klassificering.

#### 4.6.1.2 E-värmeväxlare

Nedan illustreras de olika typerna av E-värmeväxlare som produceras i Landskronafabriken.



**Bild 4-10. Värmeväxlare med anslutningar på båda sidorna.**



**Bild 4-11. Värmeväxlare med bult.**



**Bild 4-12. Värmeväxlare med kundanpassad täckplåt.**

<sup>167</sup> Thomas Ödman, Finans och Administration, 2005-09-07



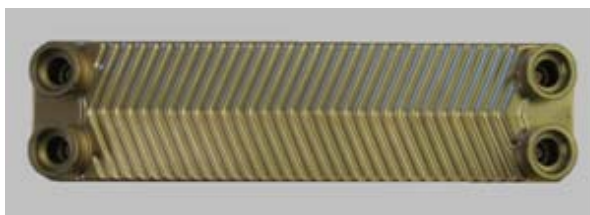


Bild 4-13. Värmeväxlare med anslutningar på en sida.

Diagram 4-1 visar fördelningen mellan de tre storlekarna på E-värmeväxlare som produceras i Landskrona. Fördelningen visar att E5 – värmeväxlare är den största produktgruppen följt av E-6 och E-8. Diagram 4-1 visar även försäljningssiffror och procentsatserna för det undersökta tidsintervallet.<sup>168</sup>

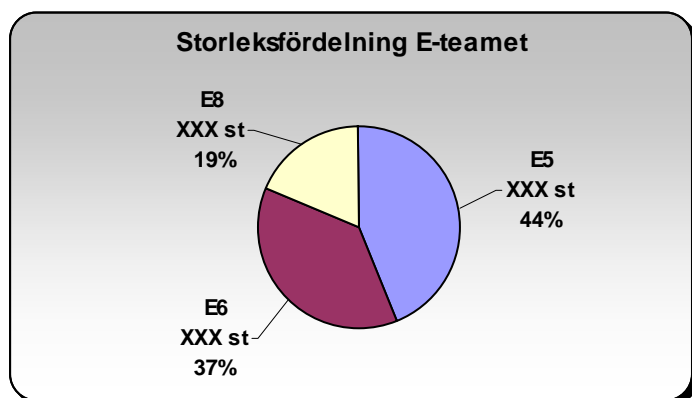


Diagram 4-1. Storleksfördelning i E - teamet.<sup>169</sup>

#### 4.6.1.3 E5- värmeväxlare

Efter att artiklarna delats upp i E5-, E6- och E8-värmeväxlare gjordes ytterliggare en klassificering av respektive produktgrupp. Produkterna klassificerades efter anslutnings- och bultkonfiguration. E5 – värmeväxlarna delades upp i fem grupper; värmeväxlare ”med bult”, ”anslutningar på en sida”, ”anslutningar på båda sidorna”, ”kundanpassad täckplåt” samt ”övriga artiklar”. I diagram 4-2 visas denna fördelning av E5-värmeväxlare.<sup>170</sup>

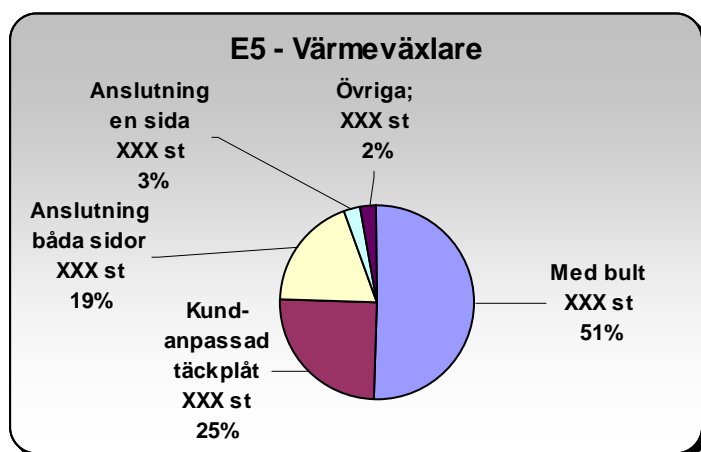


Diagram 4-2. Fördelning av E5 – värmeväxlare.<sup>171</sup>

<sup>168</sup> Databehandling från Divern och databehandling i Excel, 2005-10-12

<sup>169</sup> ibid.

<sup>170</sup> ibid.

<sup>171</sup> ibid.

Artikelgruppen ”kundanpassad täckplåt” består av tre storkunder Bosch, Vaillant samt Vergne. Enligt prognoser väntas denna grupp växa kraftigt under de närmaste åren. Försäljningssiffror för denna grupp redovisas separat i diagram 4-3 nedan.<sup>172</sup>

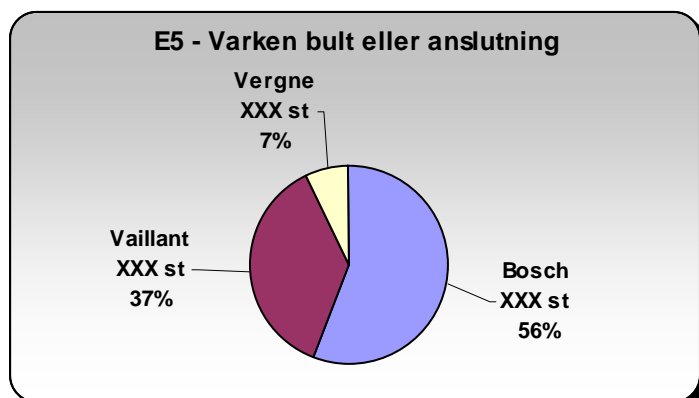


Diagram 4-3. Fördelning av E5 – värmeväxlare med kundanpassad täckplåt.<sup>173</sup>

#### 4.6.1.4 E6 – värmeväxlare

E6 – värmeväxlarna finns i tre olika varianter: ”med bult”, ”med anslutning på en sida” samt ”med anslutning på båda sidorna”. Diagram 4-4 visar att större delen av E6-värmeväxlarna tillverkas med bult, hela 98 %.<sup>174</sup>

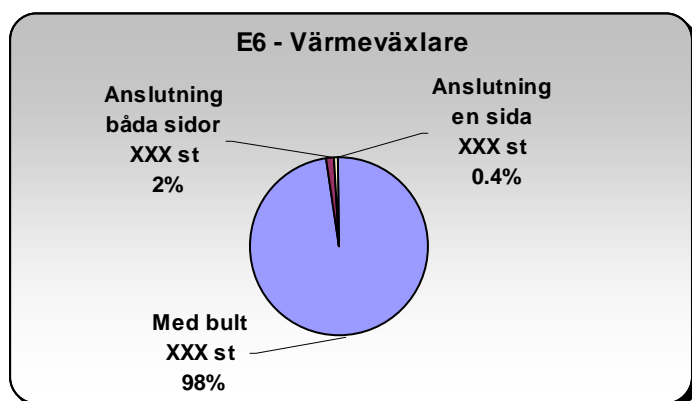


Diagram 4-4. Fördelningen av E6 – värmeväxlare.<sup>175</sup>

<sup>172</sup> Datainsamling från Divern och databehandling i Excel, 2005-10-12

<sup>173</sup> ibid.

<sup>174</sup> ibid.

<sup>175</sup> ibid.

#### 4.6.1.5 E8 - värmeväxlare

Diagram 4-5 visar de olika varianterna av E8:or, dessa fördelas på tre produktgrupper: ”med bult”, ”med anslutningar på en sida” samt ”övriga artiklar”. Även denna fördelning visar att värmeväxlare med bult är den största artikelgruppen med 58 %.

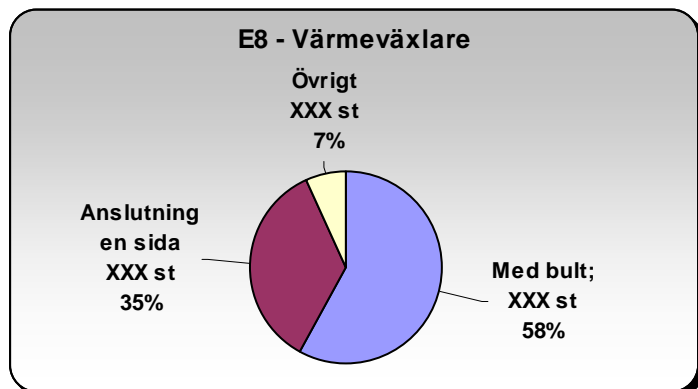


Diagram 4-5. Fördelningen av E8 - värmeväxlare<sup>176</sup>

#### 4.6.1.6 Fördelning efter bult- och anslutningskonfiguration

Diagram 4-6 visar en fördelning av de olika bult- och anslutningskonfigurationerna för samtliga E – värmeväxlare.<sup>177</sup>

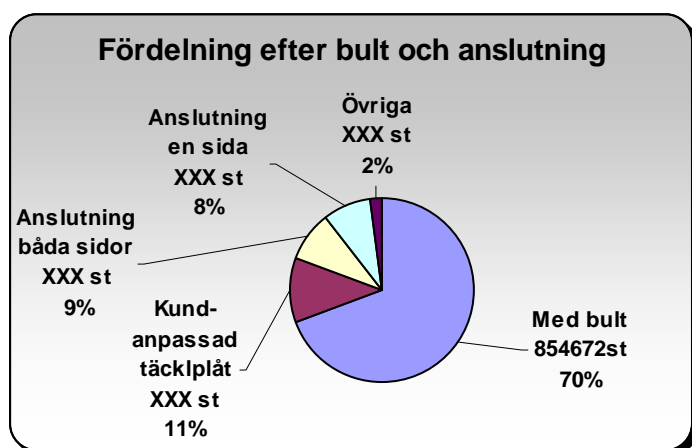


Diagram 4-6. Fördelning efter bult- och anslutningskonfiguration på samtliga E-värmeväxlare

<sup>176</sup> Databehandling från Divern och databehandling i Excel, 2005-10-12

<sup>177</sup> ibid.

#### 4.6.2 Fördelning av ytteremballage E-teamet

För att få en uppfattning av hur flexibelt ytteremballaget behöver vara undersöktes 1000 skickade kollin, data hämtades från SWEPs affärssystem Avante. Av 1000 kollin skickade från SWEP gick 151 stycken från E- produktionen i Lanskrona. Dessa kollin delades in efter typ av pall, hel- respektive halvpall samt antal pallkragar. Det finns även ett mindre antal produkter som skickas i wellpappådor. Som diagram 4-7 visar är kollin med fyra helpallkragar vanligast följt av kollin med 2 halvpallskragar medan helpall med en krage används mycket sällan.<sup>178</sup>

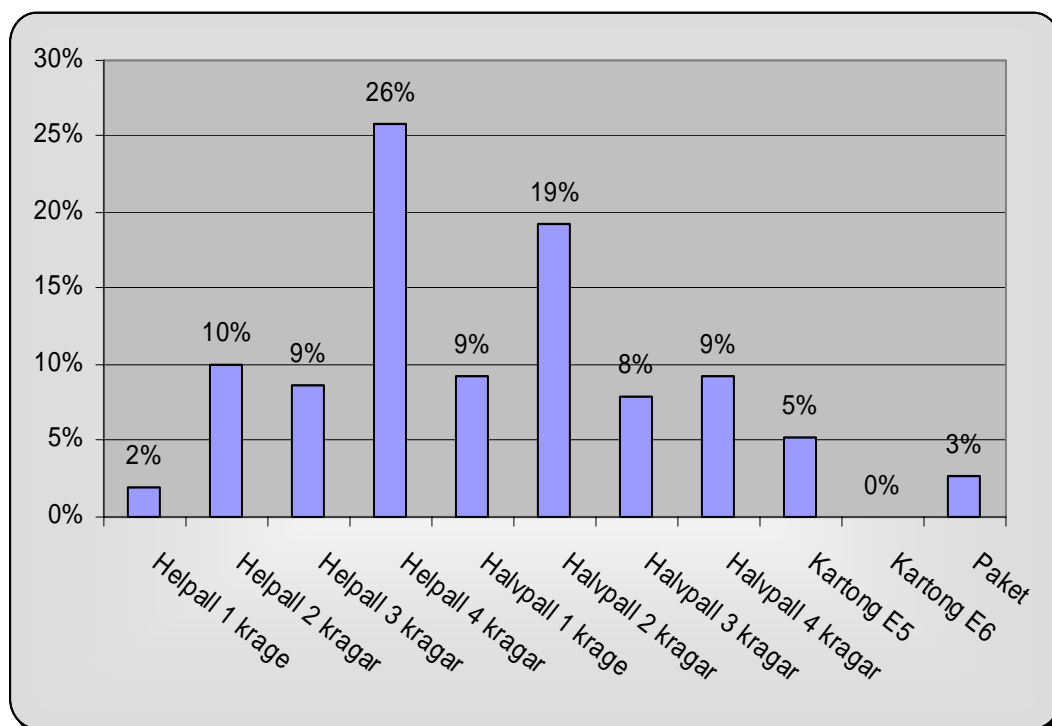


Diagram 4-7. Fördelning ytteremballage skickat från E-teamet.

<sup>178</sup> SWEPs affärssystem Avante, 2005-10-18

## 4.6.3 Värmeväxlare med kundanpassad täckplåt

### 4.6.3.1 Vaillant

Vaillant är en av SWEPs mest intressanta kunder som enligt prognoser kommer att öka sina volymer kraftigt. Vaillant ställer höga krav på sina leverantörer och då även på förpackningen. Dessa krav har inneburit att SWEP har tvingat fram en förpackningslösning som enbart passar Vaillant. Förbättringspotentialen på denna förpackning anses vara stor då den kräver både mycket förpackningsmaterial och hanteringstid.<sup>179</sup> Av ovanstående anledningar gjordes en fördjupning av förpackningsförfarandet av Vaillant-värmeväxlare.

#### Produkten

Vaillant köper en E5 – värmeväxlare som är specialanpassad för deras produktion. Den bakre täckplåtens har Vaillants logotyp instansad och den främre täckplåten har speciella ”ögon” som sticker ut från växlarens kortsida, dessa används vid montering av värmeväxlaren. Antalet plattor varierar mellan 12 och 36 vilket styr höjden på värmeväxlarna. Sidan med porthålen är mycket känslig för repor och liknande.<sup>180</sup>

#### Förpackning

Vaillant ställer stora krav på hur förpackningen ska se ut jämfört med många andra kunder. Ett av kraven är att värmeväxlarna inte får vara i kontakt med varandra under transporten, vilket är ett krav de är ensamma om. Vaillants förpackning består till stor del av wellpapp eftersom kunden vill minimera mängden trä i kollit. Produkterna till Vaillant packas i halvpall vilket var ett tidigare krav från kunden. I framtiden finns det dock ett önskemål att värmeväxlarna ska skickas i helpall eftersom Vaillant byggt en ny produktionsenhet som kan ta emot helpallar i produktionen.<sup>181</sup>

Dagens emballage består av en halvpall och tre halvpallskragar. På insidan av halvpallskragen häftas wellpappsskivor för att skydda produkten mot träet. En masonitskiva samt en wellpappsskiva läggs i botten innan första lagret värmeväxlare börjar packas. Värmeväxlaren packas på sidan och mellan varje värmeväxlare läggs en wellpappsskiva som operatören sågar till innan packningsarbetet påbörjas. Se bild 4-14.<sup>182</sup>



**Bild 4-14. Påbörjad packning Vaillant**

<sup>179</sup> Karin Ekholm, Teknisk säljare, 2005-10-13

<sup>180</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-17

<sup>181</sup> Karin Ekholm, Teknisk säljare, 2005-10-13

<sup>182</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-17

Två parallella rader med värmväxlare packas, innan näst lager påbörjas läggs en wellpappsskiva 700 x 190 x 7 mm som mellanlager. Denna wellpappsskiva är inte tillräckligt lång så operatören måste skära till extra bitar för att täcka hela raden, se bild 4-15. På samma sätt fortsätter packningen tills tre halvpallskragar har fyllts upp. Se bild 4-16.<sup>183</sup>



**Bild 4-15. Mellan varje rad läggs en wellpappsskiva. Bild 4-16. Fullpackad pall.**

För att stabilisera värmväxlarna i sidled läggs cirka 13 wellpappsskivor mellan de båda raderna. På de båda översta lagren läggs dessutom 3 till 5 wellpappsskivor samt en träpinne på varje sida för att lasten ska komma i samma höjd som översta halvpallskragan. Kollit fixeras sedan med 4 stycken plastspännband, se bild 4-17.<sup>184</sup> Slutligen placeras en masonitskiva på toppen av kollit. En plastfilm med SWEPs logga fixerar skivan genom att häftas på längs sidorna. Efter att transportdokumentationen har fästs på kollit så är lasten klar för att skickas till Vaillant. Se bild 4-18.<sup>185</sup>



**Bild 4-17. Fixering med spännband.**



**Bild 4-18. Färdigt kולי för att skickas till kund.**

<sup>183</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-17

<sup>184</sup> ibid.

<sup>185</sup> ibid.

### Förpackningskostnad

I tabellen 4-17 visas resultatet av mätningar på fyra packade enhetslaster till Vaillant. Enhetslasterna består av 182 stycken 19 plattors värmeväxlare. Arbetstiden innefattar tid för att stänga enhetslasten, såga upp wellpappsmellanlägggen, klä pallkragarna med wellpapp, samt hanteringen av wellpappsmellanlägggen som placeras ut mellan värmeväxlarna och raderna.<sup>186</sup>

Material- och arbetstidsåtgång	(SEK/enhet)	kolli nr 1	kolli nr 2	kolli nr 3	kolli nr 4
Halvpall 800x600x22 mm (st)	42,5	1	1	1	1
Pallkrage 800x600 mm (st)	44	3	3	3	3
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	2	2	2	2
Regel 12 x 30 x 715 mm (st)	1,27	2	-	-	-
SWEP-plast (m)	3,34	1	1	1	1
Wellpappsskivor 700x190x7mm (st)	2,04	93	105	105	101
Arbetsåtgång (min)	4,15	28	28	29	38
Total kostnad (kr/enhetslast)		496	518	522	551

Tabell 4-17. Mätningresultat av förpackningskostnader för Vaillant.<sup>187</sup>

I tabell 4-18 redovisas de genomsnittliga förpackningskostnaderna för en Vaillant värmeväxlare, fördelat på ytteremballage/lastbärare, inneremballage och arbetskostnad.

Genomsnittskostnad (SEK/enhetslast)	521
Antal värmeväxlare (st/enhetslast)	182
Kostnad för ytteremballage/lastbärare per värmeväxlare (SEK/st)	1,03
Kostnad för inneremballage per värmeväxlare (SEK/st)	1,14
Arbetskostnad per värmeväxlare (SEK/st)	0,70
Total kostnad per värmeväxlare (SEK/st)	2,87

Tabell 4-18. Genomsnittliga förpackningskostnader för Vaillant värmeväxlare

#### 4.6.3.2 Bosch

Bosch köper en E5 – värmeväxlare som har många likheter med Vaillant-värmeväxlaren. Fram till oktober har SWEP levererat ca XXX värmeväxlare av denna variant vilket utgör cirka 6 % av den totala försäljningen från E-teamet under 2005.<sup>188</sup> Nedan ges en kort beskrivning av produkten, hur den packas samt materialkostnaden för förpackningen.

#### Produkten

Till Bosch levereras en 24 plattors E-5 värmeväxlare. Den främre täckplåten är på samma sätt som till Vaillant specialanpassad för Boschs applikationsområden.<sup>189</sup>

#### Förpackning

Värmeväxlarna levereras i helpall med fyra pallkragar och orderkvantiteten är 500 stycken per pall. Som inneremballage används träpinnar och wellpappsskivor. 10 stycken värmeväxlare packas per rad och det är möjligt att packa 5 rader per lager. Mellan lagren placeras två träreglar per rad och mellan varje rad placeras en regel för att skydda ”öronen” på värmeväxlaren, se bild 4-19.<sup>190</sup> Fem rader Bosch – värmeväxlare täcker inte hela ytan på lastbäraren, det lediga utrymmet fylls upp med wellpappsskivor, se bild 4-19.

<sup>186</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-17

<sup>187</sup> Mätning i produktionen, 2005-10-17

<sup>188</sup> Databehandling från Divern och databehandling i Excel, 2005-10-12

<sup>189</sup> Magnus Walldén, Internlogistik, 2005-10-19

<sup>190</sup> Observation i produktionen, 2005-10-19



**Bild 4-19. Mellan varje rad en träregel i sidled och två i höjded.**



**Bild 4-20. I änden placeras wellpappsskivor.**

Varje rad fixeras i sidled med två träreglar efter det att pallan är fullpackad. Träreglarna kan ofta vara svåra att få i om produkterna inte är ordentligt packade. Träreglarna slås i med en hammare.<sup>191</sup>

#### **Förpackningskostnad – direkt material**

Tabell 4-19 och 4-20 visar den direkta materialkostnaden för förpackningskostnaden, arbetskostnaden är inte inkluderade i totalkostnaden.

Materialåtgång	(SEK/enhet)	Ingående mtrl
Helpall 1200x800x22mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800mm (st)	54	4
Masonitskivor 1200x800x3,2 (st)	8,25	2
Sweplast(m)	3,34	2
Träregel 715x30x12 (st)	1,27	190
Wellpappsskivor 700x190x7 (st)	2,05	18
Total kostnad (kr/enhetslast)	-	580

**Tabell 4-19. Direkta materialkostnader**

Kostnad per kolli (SEK)	580
Antal värmeväxlare (st/enhetslast)	500
Kostnad för ytteremballage/lastbärare per värmeväxlare (SEK/st)	0,60
Kostnad för inneremballage per värmeväxlare (SEK/st)	0,56
Total kostnad per värmeväxlare (SEK/st)	1,16

**Tabell 4-20. Materialkostnad per packad enhet**

<sup>191</sup> Observation i produktionen, 2005-10-19



#### 4.6.4 Värmeväxlare med bult

Klassificeringen visar tydligt att värmeväxlare med bult idag är den största varianten för E5, E6 och E8.<sup>192</sup> Med anledning av detta undersöktes förpackningen av dessa närmare.

##### 4.6.4.1 Produkterna

Värmeväxlaren förses med två bultar för att kunna fästas i kundens applikation. Bulten punktsvetsas fast på värmeväxlaren genom en automatiserad operation som utförs i samband med provningen. Bulten är känslig för stötar i sidled eftersom det föreligger en viss risk att den böjs. Bultarna finns i två diametrar 7 respektive 8 mm som båda har längden 12 mm. Bulten och är tillverkad i koppar.<sup>193</sup>

##### 4.6.4.2 Förpackningen

Bultvärmeväxlare packas i hel- eller halvpall och det får plats 10 enheter på bredden oavsett vilken av storlekarna E5, E6 eller E8 som packas. Det som skiljer produkterna åt är längden och höjden vilket medför att förpackningen utformas på olika sätt beroende på vilken storlek som packas. Samtliga bultvärmeväxlare packas med två träreglar(715x30x12) som distans mellan varje lager. Reglarna placeras enligt bild 4-21.<sup>194</sup>



**Bild 4-21. Två träreglar fungerar som distans mellan raderna av värmeväxlare.**

Tjockleken på träregeln ska vara 12 millimeter, men den varierar kraftigt. För att fixera produkterna kilas varje rad fast med två reglar, dessa slås i med en hammare.<sup>195</sup>

---

<sup>192</sup> Bearbetning av data från Divern, 2005-10-12

<sup>193</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-21

<sup>194</sup> ibid.

<sup>195</sup> ibid.

### E5 – Värmeväxlare

E5 – värmeväxlare med bult packas i 6 rader med 10 enheter i varje, det vill säga 60 värmeväxlare per lager se bild 4-22. Som distans används två regler per rad vilket blir 6 rader x två regler = 12 regler per lager. Denna förpackningslösning täcker i princip hela ytan på helpallen. De 6 raderna som täcker hela pallen behöver ingen fixering i längdled.<sup>196</sup>



**Bild 4-22. Påbörjad packning av en pall med E5 - bultvärmeväxlare**

### E6 – Värmeväxlare

E6 – värmeväxlare med bult packas i 5 rader med 10 enheter i varje, det vill säga 50 värmeväxlare per lager. Som distans används även här två träreglar per rad vilket blir 5 rader x 2 regler = 10 regler per lager. 5 rader täcker inte hela pallen i längdled vilket innebär att en fixering i längdled är nödvändig.<sup>197</sup> Har enhetslasten två eller fler pallkragar fixeras lasten med två masonitskivor, två större träreglar samt ett antal mindre träreglar. Har enhetslasten en pallkrage varierar packningsförfarandet mellan att inte ha någon fixering alls eller så fylls tomrummet med wellpappsskivor. Fixering med masonitskivor är för komplicerat och tidkrävande i detta fall.<sup>198</sup>

### E8 – Värmeväxlare

E8 – värmeväxlare med bult packas i 3 rader med 10 stycken enheter i varje, det vill säga 30 värmeväxlare per lager, se bild 4-23.<sup>199</sup>



**Bild 4-23. Packning av E8 – bultvärmeväxlare.**

<sup>196</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-21

<sup>197</sup> ibid.

<sup>198</sup> ibid.

<sup>199</sup> ibid.

Som distans används två regler per rad vilket blir 3 rader x 2 regler = 6 regler per lager. Även vid förpackning av E8:orna utnyttjas inte hela pallens area och areautnyttjandet blir ännu ett steg sämre. Fixeringen i längdled genomförs på samma sätt som E6:orna. Tomrummet som bild 7 visar gör dessutom att det blir en ojämn fördelning av vikten i kollit.<sup>200</sup>

#### 4.6.4.3 Direkta materialkostnader

Initialt undersöktes kostnaderna för de träreglar som fungerar som distans mellan produkterna. Kostnaderna för träreglarna är 1,27 SEK/st. Tabell 4-21 visar kostnaderna för E5, E6 respektive E8.

	E5	E6	E8
Antal värmväxlare per lager (st)	60	50	30
Antal träpinnar per lager (st)	12	10	6
Kostnad för träpinne (SEK/st)	1,27	1,27	1,27
Kostnad per lager (SEK/lager)	15,30	12,70	7,60
Kostnad per värmväxlare (SEK/st)	0,25	0,25	0,25

Tabell 4-21. Kostnader för träpinnarna per lager och värmväxlare.

#### 4.6.5 Retursystem

SWEP har idag inget fungerande retursystem på sitt förpackningsmaterial, en del kunder skickar tillbaka träreglar som de inte har nytta av. Anledningen till att några kunder returnerar träemballaget är att de får betala avgifter för att deponera träet. Som nämnts tidigare finns inget retursystem för vare sig pallar eller pallkragar, vilket måste ses som ganska ovanligt. En av SWEPs storkunder har bett SWEP undersöka möjligheten att införa ett retursystem på en del av förpackningsmaterialet.<sup>201</sup>

<sup>200</sup> Observationer i produktionen, 2005-10-21

<sup>201</sup> Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

## 5 Utveckling och utvärdering av emballage

I detta kapitel redovisas de utvecklingssteg, leverantörskontakter, tester och utvärderingar som har genomförts under examensarbetets gång. För inneremballage har vi endast samarbetat med Smurfit Kappa Group, som hädanefter benämns Kappa. Kontaktpersonerna på Kappa är Stefan Engblom som är konstruktör och Jonas Rengbo som är säljare. För ytteremballage och lastbärare har vi varit i kontakt med ett flertal olika leverantörer som presenteras i stycke 5.3. Några experiment eller tester med ytteremballage har ej genomförts utan bara en jämförelse mellan olika leverantörers alternativ.

### 5.1 Vaillant

Initialt gjordes experiment för att komma fram till en förpackningslösning till Vaillant. Målet med den nya förpackningslösningen är att den ska skydda produkten på samma sätt som idag, vara enkel att förpacka, ha lägre materialkostnad samt ett bättre volymutnyttjade. Experimenten genomfördes med wellpapp som har bra förpackningsegenskaper samtidigt som förpackningsmaterialet har en låg kostnad i förhållande till många andra alternativ.

#### Utvecklingssteg 1

Första idén var ett kryssverk i wellpapp, se principen bild 5-1 och 5-2. Utgångspunkten var att värmeväxlaren skulle ligga på sidan som den gör idag. Ett kryssverk skars ut så att det passade exakt efter värmeväxlarens mått. Kryssverket utformades så att det var lätt att fälla upp och ihop före och efter användningen. Mellan varje packat lager läggs en wellpappsskiva.

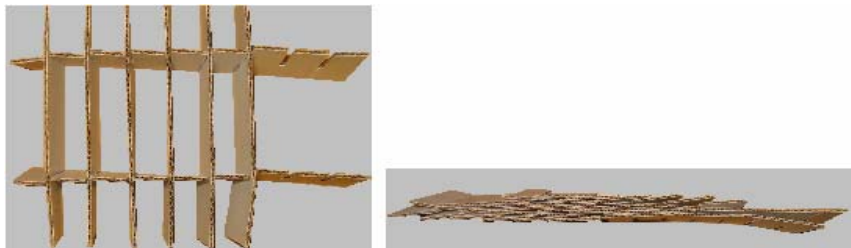


Bild 5-1 och 5-2. Vänster bild, utfällt kryssverk. Höger bild, hopfällt kryssverk.

#### Utvärdering 1

Ett kryssverk i kombination med en wellpappsskiva som mellanlägg ger ett maximalt skydd och omsluter hela produkten. När ett helt lager av värmeväxlare är packade ger kryssverket en solid känsla. Höjden på kryssverket har samma mått som bredden på samtliga Vaillant - produkter. Problemet är att produktens höjd varierar vilket innebär att ett kryssverk krävs för varje höjd på produkten.

#### Utvecklingssteg 2

Idén kring kryssverk utvecklades för att passa alla Vaillant - värmeväxlare. Måtten på den övre täckplåten är samma för alla varianter och därför är det bättre att denna sida packas nedåt. Ett nytt fackverk byggdes med andra mått där höjden på fackverket anpassades efter den lägsta varianten. De värmeväxlare som är högre fixeras av fackverket men omsluts inte helt av wellpapp.

#### Utvärdering 2

Anpassas höjden på fackverket till den lägsta värmeväxlaren blir inte fackverket tillräckligt högt för att konstruktionen ska bli stabil. Värmeväxlaren skyddas i och för sig genom att kryssverket skiljer produkterna åt. Ett annat problem med kryssverk är att de måste förmonteras. Extraarbete för förpackningsoperatören är något som bör undvikas i så stor

utsträckning som möjligt. Läggs förmonteringen istället på leverantören så kommer priset att bli oacceptabelt högt.

### Utvecklingssteg 3

Efter ytterliggare experiment och laborationer utvecklades kryssverket till ett wellpappark utskurit efter Vaillant-värmeväxlarens övre täckplåt, se bild 5-3. Tanken är att det utskurna arket läggs löst eller limmas på en wellpappsskiva.



**Bild 5-3. Utvecklingssteg 3, utskuren wellpappsskiva limmad på en ren wellpappsskiva.**

### Utvärdering 3

Värmeväxlaren fixeras både i sid- och längdled. Tyngden från ovanpå liggande lager fixerar produkterna ytterligare och risken att värmeväxlarna ska röra sig är små. Distansen mellan värmeväxlarna är tillräckligt stor för att produkterna inte ska komma i kontakt med varandra under transport. En limmad lösning skulle förenkla förpackningsarbetet för operatören. Lösningen ger ett gott visuellt intryck. Det negativa med den här lösningen är att den endast passar för Vaillants produkter.

### Utvecklingssteg 4

Om lösningen i steg 3 passar fler varianter än Vaillant så skulle den bli ännu bättre. Den övre täckplåten varierar mellan de olika varianterna av E5 – värmeväxlarna. Men den bakre täckplåten har samma mått på samtliga E-5 varianter förutom de med anslutningar på båda sidorna. Om arket utformas efter den bakre täckplåten kan det användas till fler produkter än Vaillant. En ny prototyp gjordes, se bild 5-4 och jämför med bild 5-3. Det utstansade arket läggs löst på ett helt ark alternativ limmas ihop. Till detta alternativ gjordes en ritning i halvpallsformat, se bilaga 4.



**Bild 5-4. Utvecklingssteg 4, utskuret wellpappark limmat på ett helt. Den utskurna delen är anpassad till E5 – värmeväxlarnas bakre täckplåt**

### Utvärdering 4

Om man bortser från att värmeväxlaren ska packas med anslutningssidan nedåt så är denna lösning bättre än föregående. Denna lösning kan tillämpas på de flesta E5 – värmeväxlare. En nackdel är att det går åt mycket material till ett mellanlägg. Det blir en extra kostnad om den utstansade wellpappsskivan ska limmas på ett rent ark. Om arket inte limmas blir det två moment för packningsoperatören som måste lägga ett rent wellpappark sen ett utstansat. Det sistnämnda alternativet ger även en ganska dålig fixering av produkterna eftersom det utstansade arket blir instabilt. Denna lösning anses ändå vara den bästa och valdes därför att vidareutvecklas i samarbete med leverantörer.

### Leverantörskontakt 1

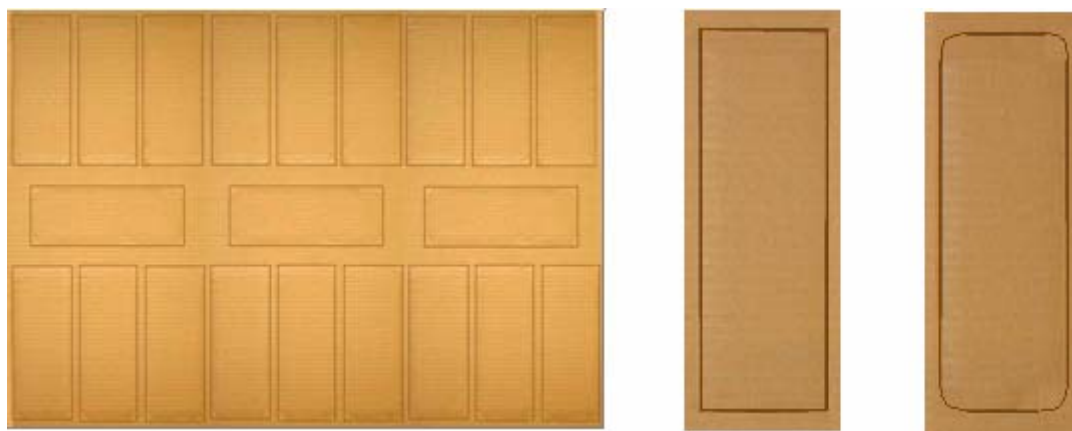
Vid första mötet med Kappa presenterades förpackningslösningen i form av ritning och en wellpappsprototyp. Kappa tog sig an uppdraget att vidareutveckla idén och det bestämdes ett nytt möte inom snar framtid.<sup>202</sup>

### Leverantörskontakt 2

Via telefonkontakt med Kappa föreslog Stefan Engblom (konstruktör) en ny förpackningslösning till Vaillant-värmeväxlarna. Stefan föreslog att arket inte stansas genom helt utan bara genom ett vågskikt av en tvåwell. Denna metod är inte beprövad men skulle det fungera så får konstruktionen samma egenskaper som den limmade prototypen.<sup>203</sup>

### Leverantörskontakt 3

Under det andra mötet presenterade Stefan lösningen som diskuterades per telefon. Det vill säga att stansningen går genom ett lager av en tvåwell. En gummiskiva i stansen trycker ner wellpappen längs den stansade kanten och skapar utrymme för den bakre täckplåtens kanter. Första intrycket gav en viss tveksamhet om nedstansningen var tillräckligt tydlig för att hålla produkterna på plats under transport och hantering. Stefan menar dock att stansningen är handgjord och när den riktiga stansen körs i maskin kommer det att bli en mycket tydligare nedtryckning. Formen på utstansningen kommer även att modifieras med rundade hörn för att få samma form som bakre täckplåten på värmeväxlaren, se högra bilden nedan. Stefan tillverkade 20 ark i halvpallsformat som levererades till SWEP för test och utvärdering. Ritningen som presenterades vid första mötet hade Stefan modifierats enligt den vänstra bilden nedan. Priset på arken är mellan 3,50 – 4,00 SEK/st beroende på antalet ark som beställs per år. En provstans kostar 5000 SEK att tillverka.<sup>204</sup>



**Bild 5-5, 5-6 och 5-7. Vänster bild, provark från den nya ritningen. Mellersta bild, närbild hur wellpapparken bara har stansat igenom det ena vågskiktet. Höger bild, hur den riktiga utstansningen kommer att se ut med rundade hörn.**

<sup>202</sup> Möte med Kappa i Eslöv, 2005-10-10

<sup>203</sup> Telefonkontakt med Stefan Engblom, konstruktör, 2005-10-18

<sup>204</sup> Jonas Rengbo, Smurfi Kappa Group, försäljare, 2005-10-25



## Test 1

I första testet packades skrotade Vaillant-värmeväxlare i en halvpall med tre pallkragar. Elva lager med värmeväxlare packades i kollit, på varje lager packades 21 stycken enheter, vilket totalt blir 231 stycken. På sista lagret las ett trälock samt tre träpinnar för att lasten ska komma i rätt höjd med ytteremballaget. Två spännband fixerar lasten och en masonitskiva samt SWEP - plast häftades på toppen av kollit. De olika förpackningsstegen illustreras nedan.



**Bild 5-8, 5-9, 5-10 och 5-11. De olika stegen i testpackningen.**

Efter provpackningen lutades kollit 45° med hjälp av en truck och släpptes sedan ner med trucken, proceduren upprepades cirka 10 gånger. Efter testet packades pallan upp igen. Alla lager utom ett var intakt. På det lager som ej var intakt hade ett fåtal värmeväxlare kommit ur sin position, men produkterna hade inte kommit i kontakt med varandra. Kollit packades om och skickades med en lastbil under en vecka. Resultatet av testen var mycket tillfredställande. Två produkter låg inte i rätt läge men de hade bara flyttat sig ett par millimeter. Om värmeväxlarna har hoppat ur sitt läge eller om de har placerats fel vid packningen är svårt att säga.

## Utvärdering av test 1

Utfallet av första testen var över förväntan. Arken kommer dessutom att bli bättre när de produceras i en riktig stans. Om stansen anpassas efter den undre täckplåtens radie kommer detta att underlätta packningen ytterliggare eftersom det blir enklare att finna positionen för produkten. Priset på arken blev en positiv överraskning. En grov uppskattning visade på stora kostnadsbesparingar i form av material- och arbetskostnader. Ett problem som återstår är att det inte finns några garantier för att den riktiga stansen fungerar.

## Leverantörskontakt 4

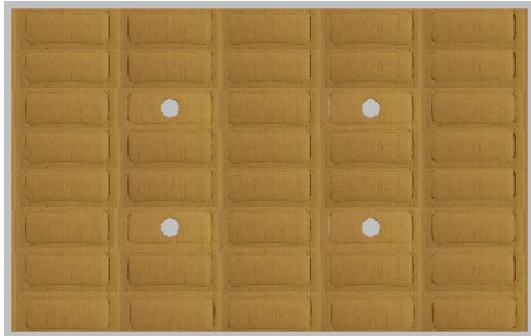
I detta skede har Vaillant meddelat att deras produkter ska levereras på helpall istället för halvpall som idag. Detta innebar inga större problem, en ny ritning gjordes och mailades till Kappa, se bilaga 5. Kappa kunde inte ge ett exakt pris på en helpallsarket, men menade på att priset inte kommer att bli mycket mer än det dubbla jämfört med en halvpallsarket.

## Beslut 1

I samförstånd med handledaren togs beslutet att en provstans skulle byggas. Testresultaten och den grova kostnadsanalysen talar för att lösningen kommer att bli så bra att det kommer att genomföras. Kappa meddelades och arbetet med stansen påbörjades.

## Leverantörskontakt 5

Det förekom en hel del problem vid konstruktionen av stansen. Det stansade arket blir inte helt perfekt, på vissa delar av arket sker en sprickbildning i wellpappen. Konceptet är som sagt inte beprövat, men efter en tids tester levererades de första 100 arken till SWEP för provpackning och utvärdering, se bild 5-12.



**Bild 5-12. Levererat ark från Kappa.**

### Test 2

Fler skrotvärmväxlare hade samlats in för test 2. Produkterna förpackades på samma sätt som halvpallslösningen med tre pallkragar. 40 värmväxlare förpackades i 12 lager, det vill säga totalt 480 värmväxlare. På det och översta lagret las två ark för att komma upp i samma höjd som översta pallkragen. En masonitskiva häftades fast på kollit som sedan fixerades med hjälp av fyra spännband. De olika förpackningsstegen illustreras i bilderna nedan. Pallen skickades sedan runt på ett lastbilsflak under en vecka för att simulera en verklig transport. Pallen packades upp och resultatet blev ännu bättre än testet för halvpallslösningen. Ingen av produkterna hade flyttats från sin ursprungliga position.



**Bild 5-13, 5-14 och 5-15. Testpackning Vaillant.**

### Utvärdering av test 2

Testresultatets utfall blev så bra som det skulle kunna bli. Det råder ingen tvekan om att lösningen fungerar för att leverera värmväxlare till Vaillant. De sprickbildningar som uppkommer vid stansningen stör inte arkets funktion. De rundade hörnen gjorde att det gick smidigt att finna rätt position för produkten på arket.

### Leverantörskontakt 6

Kappa meddelade att kvantiteterna kommer att vara för små för att tillverkas i Eslövsfabriken. Arken kommer istället att tillverkas i Arlov som är en mindre tillverkningsenhet som producerar mindre serier. Priset på arket är 16 SEK vid beställning av 1000 ark per leverans och 13 SEK vid beställning av 2000 ark. Offerten finns i sin helhet i bilaga 6.<sup>205</sup>

## 5.2 Värmväxlare med bult

Värmväxlare försedda med bultar är idag den mest sålda varianten av E – värmväxlare. Vid packningen skyddas bultarna genom att träreglar fungerar som distanser mellan varje lager värmväxlare i kollit. Att placera ut dessa distanser är tidsödande och kunderna är inte speciellt förtjusta i att ta hand om allt materialet. Att hitta en lösning till detta är ganska komplext då det är många parametrar som ska tas i beaktning. Mellanläggget ska framförallt vara så tjockt att bultarna inte kommer i kontakt med varandra. För att bulten inte ska komma

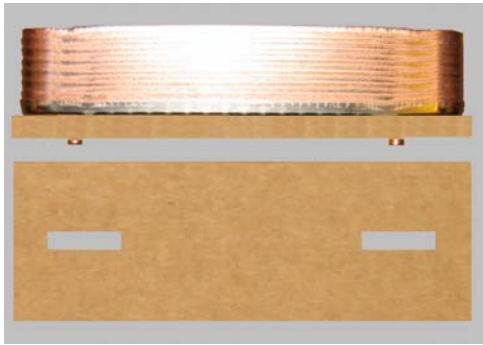
<sup>205</sup> Jonas Rengbo, Smurfit Kappa Group, försäljare, 2006-01-20



i kontakt med den bakre täckplåten måste distansen mellan lagren vara minst 4 mm. Mellanlägget bör alltså vara minst några millimeter tjockare än 4 mm för att det inte ska föreligga någon risk att bulten skaver på underliggande värmväxlaren.

### Utvecklingssteg 1

I steg 1 skars ett rektangulärt hål i ett wellpappark som har samma bredd som bultarna på värmväxlarna. Hålets längd är utformat så att det inte spelar någon roll var bulten är placerad i längdled på täckplåten. Den wellpapp som används vid experimenten är 7 mm. Se principen bild 5-16.



**Bild 5-16. Wellpappslösning för bultvärmväxlare. Värmväxlaren placeras med bultarna i de rektangulära hålen.**

### Test 1

Frågan är hur tjock wellpapps som behövs för att bultarna inte ska röra det underliggande lagret. Ett test utfördes med ett 7 mm wellpappark, bulten kom inte i kontakt med den underliggande värmväxlaren. Ett tryck applicerades på den översta värmväxlaren för att se hur mycket wellpappen klarar av innan den deformeras. Resultatet visade att trycket kan vara ungefär 4 gånger högre än de statiska påkänningar arken kommer att utsättas för vid en fullpackad pall med fyra pallkragar. Eftersom påkänningarna på ett kolli som transporteras på en grusväg endast kommer upp i 2 g under 1 % av transporttiden borde hållfastheten på arken vara fulltillräcklig. Men för att vara på den säkra sidan gjordes en enkel hållfasthetsberäkning, denna presenteras nedan.

För att få en uppfattning om vilken kvalitet som krävs på wellpapparken för att de ska klara tyngden av värmväxlarna utförde vi en hållfasthetsberäkning. Den totala arean på den undre täckplåtens kant är 502 mm<sup>2</sup> eller 0,000502 m<sup>2</sup>, vilket motsvarar den yta som tyngden från värmväxlarna ska fördelas på.

Ett kolli får max vara fyra pallkragar högt, på denna höjd är det möjligt att packa 900 stycken 12 plattors E-5 värmväxlare vilket svarar mot 15 lager av värmväxlare staplade ovan på varandra. Vikten på en 12 plattors E-5 värmväxlare är 0,81 kg. Det innebär att tyngden på det understa wellpapparket blir  $15 \times 0,81 = 12,15$  kg fördelat på en yta av 0,000502 m<sup>2</sup>.

Tryck mäts i N/m<sup>2</sup> vilket ger följande formel för trycket på det högst belastade arket i pallan.

$$(12,15 \times 9,81) / (0,000502) = 237400 \text{ Pa} \approx 237 \text{ kPa}$$

En standard kvalitet har 250 kPa som undre gräns vid plankrosstryck. Detta innebär att deformation av vågskiktet initieras tidigast vid det angivna värdet. Vi tror att standard kvalitén är fullt tillräcklig eftersom wellpappen kan deformeras hela 3 mm av 7 innan produkterna i lasten tar skada.

### Utvärdering av experiment 1 och test 1

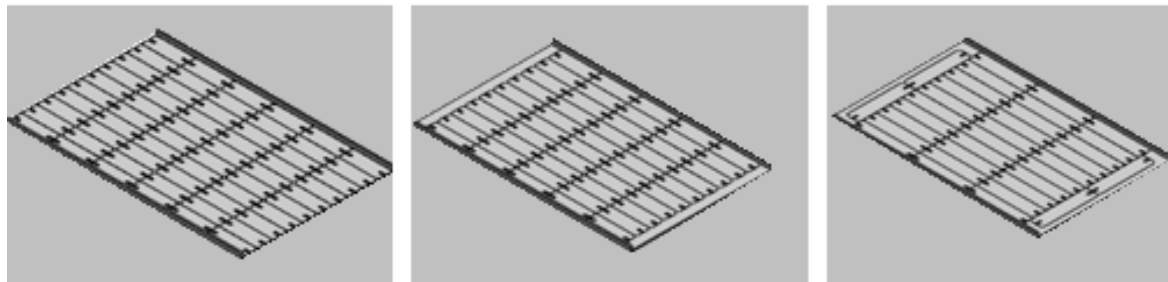
Lösningen ger en god fixering av produkterna men frågan är om det är möjligt att producera. Ett möte bokades in med Kappa för att presentera lösningsförslaget.

### Leverantörskontakt 1

Vi presenterade lösningen i form av en wellpappsprototyp för Stefan och Jonas. De trodde inte att det skulle vara några problem att producera arken. Kappa kan max producera 7 mm tjock wellpapp. Stefan föreslog att ett test med ett dubbelvikt ark i 10 millimeter. Det vill säga två 5 mm wellpappark.

### Utvecklingssteg 2

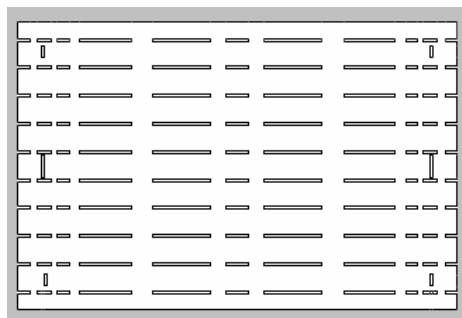
Tre ritningar gjordes för helpallsformatet, en för varje format. För E5-värmeväxlarna blir förpackningsmönstret utformat på samma sätt som det förpackas idag. E6- och E8:ornas förpackningsmönster blev i stort sett samma. Skillnaden är att raderna centreras i pallen. För E8:orna blev ytan på kanterna så stor att två värmeväxlare kan placeras på varje kortsida. Bultarnas placering på värmeväxlaren kan variera i längdled. I ritningen har vi därför gjort spåren så långa att de passar för samtliga bultpositioner. Bilderna nedan visar förpackningsmönstret för de tre storlekarna. De tre ritningarna finns bifogat i bilaga 7 - 9.



**Bild 5-17, 5-18 och 5-20. Förpackningsmönster för E5 -, E6 - respektive E8 – värmeväxlare. De grova linjerna är utstansning och de tunna anger positionen för produkterna.**

### Utvecklingssteg 3

Steg två innebär att det behövs tre olika wellpappsark för E5 -, E6 - respektive E8 – värmeväxlarna. I näst steg slogs ritningarna samman för att skapa ett ark som passar alla 3 produktgrupperna, där av det komplexa mönstret på ritningen. Efter ett antal justeringar blev ritningen så bra att den troligen skulle gå att tillverka utan att bli allt för instabil. Steg tre skickades till Kappa som kunde göra ett antal provark. Ritningsmönstret visas i bild 5-21. Fullständig ritning finns i bilaga 10.



**Bild 5-21. Wellpapparkets ritningsmönster som passar för E5-, E6- och E8-värmeväxlare med bult.**

## Leverantörskontakt 2

Kappa tog del av ritningen och lovade att leverera provark så fort som möjligt. Till den första leveransen bestämdes att arken skulle vara dubbelvikta 10 mm tjocklek. Priset för ett sådant ark är cirka 10 SEK.<sup>206</sup>

## Test 3

Kappa levererade tre dubbelvikta ark för test och utvärdering. En pall packades med E5 -, E6 – respektive E8 – värmeväxlare, se bilderna nedan.

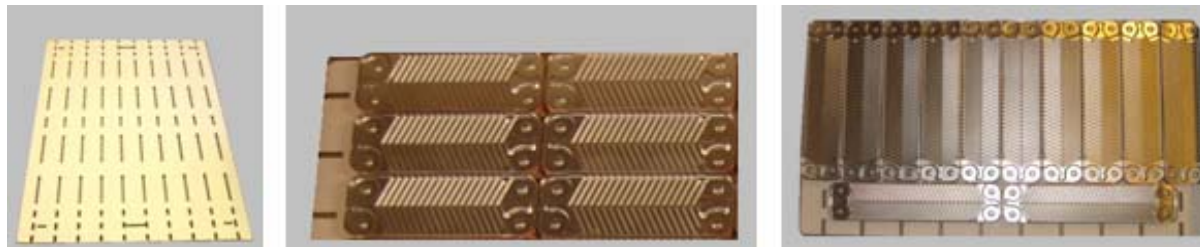


Bild 5-22, 5-23 och 5-24. Vänster bild, stansat dubbelark. Mellersta bilden, ytterkanten på arket med E6 – värmeväxlare. Höger bild, ytterkanten på pallen med E8 – värmeväxlare.

## Utvärdering test 3

Fixeringen av produkterna blev mycket god. Bultarna var inte i närheten av att vidröra underliggande lager och vid nästa steg kommer prover beställas med ett enkelark i 7 mm tjocklek. Hanteringen av emballaget kändes mycket smidigt, istället för att placera ut träpinnar för varje rad så läggs ett ark som mellanlägg för varje lager. Nya mellanlägg beställdes i 7 mm tjocklek för att testpacka ett helt kolli.

## Test 4

Kappa levererade 16 nya provark till SWEP. Testet utfördes med E8 – värmeväxlare som packades i en helpall med fyra pallkragar. Provkollit skickades med lastbil i en vecka. Innan produkterna packades upp togs alla pallkragarna av för att undersöka hur de nedersta lagren klarat belastningen. Wellpappen skars bort vid kanten för att undersökas om bulten rörde vid underliggande värmeväxlaren. Resultatet visar att det räcker med 7 mm wellpapp då avståndet mellan bulten och underliggande värmeväxlare var fullt tillräckligt.



Bild 5-25, 5-26 och 5-27. Pallkragarna togs bort för att kunna undersöka de nedersta lagren.

## Utvärdering test 4

Eftersom det räcker med ett 7 mm wellpappark kommer priset bli lägre och arken bli smidigare att hantera i produktionen. Problemet med spån och flis från träpinnarna kommer även att försvinna. I och med att wellpappmellanläggen fixerar produkterna så bra så behövs inte fixeringen göras i kanterna som det görs idag. En viktig aspekt som inte får glömmas bort är att lösningen är betydligt mer estetiskt tilltalande än dagens träemballage.

<sup>206</sup> Jonas Rengbo, försäljare, 2005-11-22

## Test 5

För att belysa kostnadsbesparingen gjordes två provpackningar för E5, E6 respektive E8 – värmväxlare. Första provpackningen gjordes med wellpappmellanläggen och den andra packades på traditionellt vis. Testresultatet för E5 – värmväxlare visas i tabell 5-1 och 5-2. Testresultaten för E6 - och E8 – värmväxlare bifogas i bilaga 11.

Material- och arbetstidsåtgång	(SEK/enhet)	Ingående material
Helpall 1200x800x144 mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800 mm (st)	54	3
Ribba 12x30x715 mm (st)	1,27	84
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	0
Boardlock 1200x800x3,2 mm (st)	8,25	1
Träregel B65 765x100x32 mm (st)	4,86	0
Wellpappark 700x190x7 mm (st)	2,05	0
Mellanlägg Wellpapp	5,60	0
Arbetsåtgång (min)	4,15	30
Total kostnad (SEK)		463

**Tabell 5-1. Packkostnader traditionell packning, 480 stycken E-5 tjugoplattors**

Material- och arbetstidsåtgång	(SEK/enhet)	Ingående material
Helpall 1200x800x144 mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800 mm (st)	54	3
Ribba 12x30x715 mm (st)	1,27	
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	0
Boardlock 1200x800x3,2 mm (st)	8,25	1
Träregel B65 765x100x32 mm (st)	4,86	0
Wellpappark 700x190x7 mm (st)	2,05	0
Mellanlägg Wellpapp	5,60	9
Arbetsåtgång (min)	4,15	25,3
Total kostnad (SEK)		389

**Tabell 5-2. Packkostnader med mellanlägg i wellpapp, 480 stycken E-5 tjugoplattors**

## Leverantörskontakt 3

Priserna på wellpapparken till bultvärmväxlare kostar 6 SEK vid beställning av 5000 ark per leverans och 5,60 SEK vid 10000 ark. Fullständig offer bifogas i bilaga 6. En stans kostar 20000 SEK att bygga.<sup>207</sup>

<sup>207</sup> Jonas Rengbo, Smurfit Kappa Group, försäljare, 2006-01-20

### 5.3 Ytteremballage och lastbärare

Nedan ges en kort beskrivning av de olika leverantörer som har kontaktats för att finna alternativ till SWEPs nuvarande ytteremballage och lastbärare.

#### 5.3.1 Interwell AB

Interwell AB och är lokaliserade i Mariestad. Interwell tillverkar emballage i härdad wellpapp, materialet är helt återvinningsbart.<sup>208</sup> Interwell levererade två helhetslösningar i hel- och halvpallsformat som består av lastbärare, sarg och lock. Delarna levereras tillsammans i ett kitt. Sargen fälls upp och placeras i lastbäraren och slutligen placeras locket på sargen. Bilderna nedan visar helpallsalternativet. Halvpallslösningen hanteras och ser ut på liknade sätt. Ytteremballaget och lastbäraren är staplingsbart och vattenavvisande. Står ytteremballaget och lastbäraren i vatten under längre perioder försvinner bärigheten. Interwell lagerför produkter i hel- och halvpallformat, de levererar även kvartspallslösningar.<sup>209</sup>



Bild 5-28, 5-29, 5-30, 5-31 och 5-32. Helpall med ytteremballage. Bilden till vänster visar emballaget i sin helhet. De fyra bilderna till höger visar hur emballaget ser ut när emballaget levereras till SWEP samt hur emballaget ska resas.

##### 5.3.1.1 Priser

Ytteremballage, sarg + lock	Kvantiteter per år	Pris (SEK)
1200x800x600	10000	206
800x600x600	8000	130
<b>Lastbärare</b>		
Helpall 1200x800	10000	71
Halvpall 800x600	8000	49

Tabell 5-3. Priser från Interwell AB.<sup>210</sup>

<sup>208</sup> www.interwell.se, 2005-11-18

<sup>209</sup> ibid.

<sup>210</sup> Priser från offert och produktfakta från broschyrer skickade av Interwell AB, 2005-11-28

### 5.3.2 LättPallen Sverige AB

LättPallen Sverige AB bildades år 1995 och deras koncept är att leverera lastbärare och ytteremballage med låg vikt som tål fukt samt klarar av en hög belastning. Lastbärarens klossar baseras på plastbelag kartong som formas till fyrkantiga rör och kan stå i 10 centimeters vatten utan att tappa bärighet. Produkten har genomfört miljömärkning baserad på livscykelanalys. Emballaget är staplingsbart om stöttor placeras i hörnen. Stöttorna tillverkas på samma sätt som klossarna till lastbäraren.<sup>211</sup> En helhetslösning i halvpallsformat levererades till SWEP. Helhetslösningen monteras enligt bilderna nedan som består av lastbärare, sarg och lock. Lastbäraren som levererades är endast tvåvägshanterbar. LättPallen kan även leverera helpallslösningar med lastbärare som möjliggör fyrvägshantering. Lastbäraren som kan hanteras från fyra håll klarar däremot inte av att lagras i pallställ.



Bild 5-33, 5-34, 5-35 och 5-36. Halvpall med ytteremballage. Vänster bild visar emballage och lastbärare i sin helhet. De tre bilderna till höger visar hur emballaget ska monteras.

#### 5.3.2.1 Priser

Ytteremballage, sarg + lock	Pris (SEK)
800x600x700	40,50
1200x800x700	60,00
Lastbärare (tvåvägshantering)	
Halvpall 800x600 (7 mm well)	38,00
Helpall 1200x800 (7 mm well)	83,00

Tabell 5-4. Priser från Lättpall Sverige AB<sup>212</sup>

<sup>211</sup> www.lattpallen.se, 2005-11-29

<sup>212</sup> Priser skickade av LättPallen Sverige AB, 2006-01-16

### 5.3.3 Tri – Wall

Tri – Wall producerar ytteremballage i kraftig wellpappskvalitet som har två eller tre vågskikt. Tri Wall producerar enbart ytteremballage och inga lastbärare. Tri Walls produkter är framtagna för att kunna leverera tunga produkter i även fuktiga miljöer. Den tjocka wellpappskvaliteten gör att ytteremballaget klarar av en hög belastning och det är inga problem med staplingsbarheten.<sup>213</sup> Tri – Wall skickade tre provexemplar, två helpallslösningar och en halvpallslösning till SWEP. Helpallslösning nummer 1 bestod av botten, sarg + lock, se bild 5-37 och 5-38. Helpallslösning nummer 2 består av sarg med uppvikbar botten och ett lock, se bild 5-39 och 5-40. Halvpallsmodellen består av sarg med uppvikbar botten och ett lock. Halvpallslösningen kan även fås med botten, sarg och lock. Emballaget monteras för hand och levereras i plana ark med vikanvisningar instansade.



Bild 5-37 och 5-38. Helpallslösning nummer 1, botten + sarg + lock.

Bild 5-39 och 5-40. Helpallslösning nummer 2, sarg med uppvikbar botten + lock.

#### 5.3.3.1 Priser

Ytteremballage, sarg + lock	Kvantitet per leverans	Pris (SEK)
800x600x600 Sarg med uppvikbar botten + lock	320	71,00
1200x800x600 Botten, lock och sarg	560	113,00
1200x800x600 Sarg med uppvikbar botten + lock	560	120,00

Tabell 4-5. Priser från Tri – Wall.

### 5.3.4 Smurfit Kappa Group

Kappa har inte skickat några provexemplar på sitt ytteremballage, men under examensarbetets gång har en dialog har förts angående olika alternativt till dagens ytteremballage. Kappa har en lösning som är staplingsbar och vattenavvisande. Lösningen tillverkas i wellpapp och förstärks med trästöttor för att klara kraven på staplingsbarhet.

#### 5.3.4.1 Priser

Ytteremballage	Kvantitet per leverans	Pris (SEK)
Sarg 1200 x 800 x 800mm	500	54,00
Sarg 1200 x 800 x 600mm	500	46,00
Lock 1200 x 800	1 000	20,00
Inrede med trä 800mm	1 000	35,00
Inrede med trä 600mm	1 000	29,00

Tabell 6. Priser från Kappa.

<sup>213</sup> Josepha Veerkamp, Tri – Wall Europé, försäljare 2005-12-02



### 5.3.5 SP-System Sweden AB

SP – system har inte skickat några prover utan den information som presenteras nedan kommer från deras hemsida samt genom mailkontakt. Ytteremballage och lastbärare i plastmaterial är mycket dyrare än wellpappslösningar. För att få en lönsamhet i plastlösningar krävs det ett retursystem.



Bild 5-41. Pallkrage 951, 1200 x 800 x 400



Bild 4-42. Pallkrage 955, 1200 x 800 x 185 mm

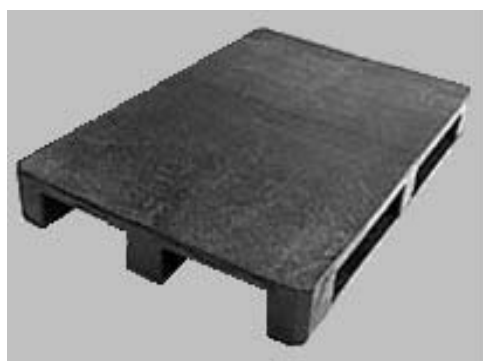


Bild 5-43. SP – Pallen (901) 1200x800

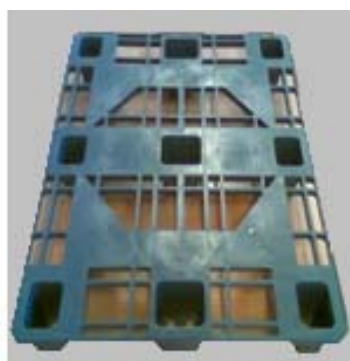


Bild 5-44. SP-Lättvikts pall (1208E) 1200 x 800 mm.

#### 5.3.5.1 Priser

Ytteremballage	Kvantiteter per år	Pris (SEK)
Pallkrage (951) 1200 x 800 x 400 mm	10000	470,00
Pallkrage (955) 1200 x 800 x 185 mm	10000	240,00
Lastbärare		
SP - Pallen (901) 1200x800	10000	270,00
SP-Lättvikts pall (1208E) 1200 x 800 mm	10000	95,00

Tabell 5-6. Priser från SP - produkter.<sup>214</sup>

<sup>214</sup> www.sp-system.se, samt offert från sp – produkter, 2005-12-27



## 6 Analys

---

*I detta kapitel analyseras insamlad data samt utvärderingar från tester och leverantörskontakter med hjälp av den teoretiska referensramen.*

### 6.1 Nulägesanalys

Nulägesbeskrivningen av förpackningsprocessen belyser en hel del intressanta fakta. Förpackningen kostade SWEP 10 miljoner SEK år 2004 vilket är betydligt mer än förväntat. Vid tidpunkten för nulägesbeskrivningen fanns 13 heltidstjänster dedikerade till packningen, vilket står för ungefär hälften av förpackningskostnaden. Den andra hälften är kostnader för förpackningsmaterial.

I nulägesbeskrivningen presenterades en mätning för enskilda kollin i respektive produktionsteam för att belysa eventuella kostnadsskillnader. Resultatet visar att genomsnittskostnaden är högst i E – teamet, ett oväntat resultat. Vi förväntade oss att kostnaden per packat kolli skulle vara störst i B-teamet eftersom deras produkter är besvärligast att förpacka. E-teamets kollin kostade i genomsnitt 162 SEK mer än B - teamets och 148 SEK mer än L/S-teamet. E - teamet förpackar standardprodukter i stora orders vilket medför att det går åt mer förpackningsmaterial och då främst inneremballaget. Kostnaden för förpackningsmaterialet har större genomslagskraft på totalkostnaden än vad arbetskostnaden har. Vi har även förstått att E-teamets kunder ställer betydligt högre krav på hur deras produkter förpackas än vad B- och L/S-teamets kunder gör. Vilket är ganska naturligt eftersom de flesta produkter som produceras i de två sistnämnda teamen är specialprodukter till lite mindre kunder. E-teamet producerar däremot standardiserade produkter till större kunder, som därmed ställer högre krav på bland annat förpackningen.

Kraven från E-teamets kunder skapar en del problem i produktionen. Till exempel ställer en kund krav på att deras produkter ska levereras i en halvpall med 75 enheter i varje. Det är inte ovanligt att samma kund beställer ett par tusen enheter åt gången. Produkterna skulle kunna levereras på två helpallar men måste på grund av de ovan nämnda kraven packas i 30 stycken halvpallar. Detta medför att förpackningskostnaden ökar med flera hundra procent på dessa produkter. Ett annat exempel är storkunden Vaillant. Förpackningskostnaden för deras produkter är nästan fyra gånger högre än om de förpackas i en standardförpackning.

Det är tydligt att förpackningsteknik är ett relativt lågt prioriterat område på SWEP. Det finns ingen person som har totalansvaret för förpackningstekniken. Ansvaret delas istället upp på ett antal personer och faller därför många gånger mellan stolarna. Vid datainsamlingen uppmärksammades att det inte finns något system som registrerar materialåtgången i förpackningsprocessen. Det finns inte heller något entydigt system för beställning av förpackningsmaterial. Kostnader samlas in under ett och samma kostnadsställe men specificeras inte vidare trots att kostnaden för förpackningsmaterialet uppgår till cirka 5 miljoner SEK årligen. Det går dessutom inte att spåra förbrukningen av förpackningsmaterial i de olika produktionsteamen. Det är inte nödvändigt att registrera samtliga kostnadsposter i förpackningsprocessen men de stora posterna bör registreras i någon form av system. Idag registreras endast vilken pall och hur många pallkragar som produkterna ska packas i men denna registrering görs enbart för att informera förpackningsoperatören om hur produkterna ska förpackas. Registreringen knyts alltså inte samman med förpackningskostnaden.

Eftersom samtliga kunder ”betalar” samma standardkostnad för förpackningen av produkterna borde SWEP erbjuda sina kunder en standardförpackning. Om sedan kunderna önskar en

annan förpackningslösning bör de betala ett högre pris för denna på samma vis som de får betala mer för en specialanslutning. Vi tror att det är viktigt att belysa dessa aspekter annars kommer kundens krav på förpackningen leda till orimligas förpackningskostnader och minska marginalerna på SWEPs produkter.

## **6.2 Värmeväxlare med kundanpassad täckplåt**

Värmeväxlare med kundanpassad täckplåt är den näst störta produktgruppen och står för 11 % av E-teamets totala försäljning. Anledningen till att vi valt att fördjupa oss i denna produktgrupp är att förpackningen av dessa produkter idag är relativt ineffektiv i förhållande till andra produktgrupper. Vi ser även störst försäljningstillväxt i denna produktgrupp framöver.

### **6.2.1 Vaillant**

Vaillants produkter packas idag på halvpall, men önskemål finns om att produkten ska börja paketeras på helpall eftersom Vaillants nya produktionsenhet har möjlighet att ta i mot dessa. Problemet är att det blir svårt att jämföra en ny förpackning med den befintliga eftersom produkterna packas på halvpall idag. För att göra en rättvis jämförelse valde vi att endast jämföra materialkostnaden för inneremballaget per packad enhet. Detta gjordes för att ytteremballaget inte påverkas i speciellt stor utsträckning av det nya inneremballaget. Kostnaden för ytteremballage kommer att minska något eftersom det är möjligt att förpacka fler enheter på samma volym med det nya inneremballaget, men det är omöjligt att säga i vilken utsträckning.

#### **Reducering av materialkostnad**

Snittkostnaden för inneremballaget i den nuvarande förpackningen är 1,14 SEK per enhet. Ett wellpappark kostar 13,00 SEK vid en beställningskvantitet på 2000 enheter. På varje ark är det möjligt att packa 40 värmeväxlare, detta ger en kostnad för inneremballaget på 0,33 SEK per enhet, en reduktion med 71,5 %. Prognoserna för nästa år pekar på en försäljning av minst XXX enheter till Vaillant, om dessa stämmer kommer SWEP spara 163 000 SEK i material kostnader för inneremballaget bara under 2006.

#### **Reducering av arbetskostnad**

Det går tyvärr inte att mäta exakt hur mycket tid som sparas i packningen med det nya inneremballaget eftersom produkterna packas på halvpall idag men kommer att packas på helpall i framtiden. Vi är övertygade om att arbetskostnaderna för packningen av Vaillant-värmeväxlare kommer att reduceras kraftigt eftersom momenten i packningen kommer att minska avsevärt. Än viktigare är att kapacitetsutnyttjandet i provningsutrustningen kommer att öka eftersom personalen inte behöver lämna maskinen för att såga upp wellpapp till Vaillantförpackningen. Ska Vaillant-värmeväxlare provas och packas under ett helt skift behöver personalen såga ark i cirka en timme innan de kan påbörja sitt arbete, under tiden står provningsutrustningen stilla.

#### **Övriga fördelar**

Personalen upplever det som stressigt att prova och packa Vaillant-värmeväxlare på grund av de många arbetsmomenten. Detta leder till sämre kvalitetskontroll i provningen och även till att personalen försöker undvika att prova och packa Vaillant-värmeväxlare i så stor utsträckning som möjligt. Dessa problem kommer att försvinna helt med det nya inneremballaget eftersom Vaillant-värmeväxlarna blir minst lika enkla att hantera i packningen som övriga produkter. Andra fördelar är ett ökat volymutnyttjande i kollit och lägre fraktvikter. SWEP kommer även att få en estetiskt tilltalande förpackning och kunden

får mindre förpackningsmaterial att ta hand om och en smidigare hantering av värmväxlarna. Det kommer även att vara möjligt att använda sig av robotar vid uppäckning i produktionen. Problem med wellpappdamm i produkterna kommer att försvinna helt vid packning med mellanlägggen.

#### **Nackdelar**

Vi har svårt att se några större nackdelar med mellanlägggen. En mindre problem är att arken inte kan lagras utomhus. Ett annat problem är att SWEP under en övergångsperiod kommer ha flera olika förpackningssystem, men så är fallet redan idag.

### **6.2.2 Bosch**

Boschs produkter packas idag på helpall. Några tidsstudier på packning av boschprodukter har inte gjorts. Vi kommer därför endast jämföra kostnaden för inneremballaget per värmväxlare. Om mellanlägggen används istället för träreglar kommer ungefär samma mängd värmväxlare att kunna packas per kolti som idag, det får plats färre enheter per lager men samtidigt får det plats fler lager i kollit. Detta medför att kostnaden för ytteremballage kommer bli oförändrad.

#### **Reducering av materialkostnad**

Kostnaden för det inneremballage som används idag är 0,56 SEK per värmväxlare. Packning med mellanlägggen ger en reduktion av materialkostnaderna med 0,24 SEK per enhet, en minskning med 42 %. Enligt prognoserna för 2006 kommer försäljningsvolymen att ligga på XXX enheter, detta ger en besparing på 50 500 SEK för 2006. Till detta kommer en besparing av fixeringsmaterial.

#### **Reducering av arbetskostnad**

Som sagt har inga tidsstudier gjorts på packning av Bosch-värmväxlare. Men tiden för packningen av produkterna kommer att reduceras eftersom arbetsmomenten i produktionen blir färre.

#### **Övrigt**

För- och nackdelar är samma som för Vaillant.

### **6.3 Värmväxlare med bult**

Värmväxlare med bult är den största produktgruppen och står för cirka 70 % av den totala försäljningen i E-teamet. Vi anser därför att det är viktigt att försöka reducera förpackningskostnaden för dessa. Även en mindre besparing per enhet kommer att ge relativt stora besparingar för SWEP.

#### **6.3.1 Reducering av materialkostnader**

Beräkningarna nedan är baserad på ett 7 mm wellpappark. Fram till och med 2005-10-10 har SWEP sålt cirka XXX E-värmväxlare med bult under 2005. Vi antar att försäljningen är jämt fördelad över året, vilket innebär att den totala försäljningen av bultvärmväxlare för 2005 blir XXX enheter.

Tabell 6-1 visar försäljning fram till och med 2005-10-10 samt den uppskattade försäljningen för hela 2005 fördelat på olika typer av värmväxlare.

Typ	Försäljning fram t.o.m. 2005-10-10 (st.)	Uppskattad försäljning hela 2005 (st.)
E5	XXX	XXX
E6	XXX	XXX
E8	XXX	XXX
Totalt	XXX	XXX

**Tabell 6-1. Försäljning av värmeväxlare med bult**

Enligt undersökning av fördelning av ytteremballage i E-teamet skickas cirka hälften av produkterna med helpall. Det innebär att de uppskattade siffrorna för 2005 ska divideras med 2 för få en siffra på årsförbrukningen av wellpapparken. Tabellen nedan visar den beräknade årsförbrukningen av wellpapparken för helpall.

Typ	Uppskattad försäljning 2005 dividerat med 2	Antal växlare per wellpappark	Antal ark per år
E5	XXX	60	XXX
E6	XXX	50	XXX
E8	XXX	34	XXX
Totalt	XXX	-	XXX

**Tabell 6-2. Beräknad årsförbrukning wellpappark**

Vi tror att siffran kommer bli högre under 2006 eftersom prognoserna visar på högre volymer framöver. En annan faktor som kommer att öka förbrukningen är att det behövs dubbla ark i botten på varje kolla för att skydda bulten. På grund av detta angav vi en årsförbrukning på 15 000 enheter när vi begärde in offert från vår tilltänkta leverantör.

Vi fick ett pris på 5,60 SEK styck vid beställning av 15 000 enheter, i summan ingår kostnader för leverans till SWEPs produktionsenhet i Landskrona. Priset avser en standardkvalité med benämningen 215. Tabellen nedan visar hur mycket materialkostnaderna kan reduceras om produkterna börjar packas med standard wellpappark istället för träreglar som används idag.

Typ	Kostnad för packning med träreglar/värmeväxlare(SEK)	Kostnad för packning med wellpappark/värmeväxlare (SEK)	Kostnadsreduktion (%)
E5	0,25	0,09	63
E6	0,25	0,11	56
E8	0,25	0,16	35

**Tabell 6-3. Materialkostnadsreduktion av vid packning med wellpappark**

Det är viktigt att poängtera att denna reduktion endast avser kostnader för de reglar som fungerar som distans mellan värmeväxlarna. Materialkostnaderna kommer att reduceras ytterligare eftersom det inte behövs fixering i vare sig längs- eller sidled. Lösningen kommer även att reducera kostnaderna för ytteremballaget. Detta eftersom distansen mellan värmeväxlarna blir 7 istället för 12 mm, vilket innebär en minskning med 5 mm per lager. Det gör det möjligt att packa fler värmeväxlare per kolla och därmed minska förbrukningen av pallar och pallkragar. Med bibehållna volymer blir den årliga besparingen av materialkostnader cirka 77 000 SEK. Denna summa gäller som sagt enbart kostnaden för mellanläggsfunktionen. Kostnaden för fixeringsmaterialet är svår att uppskatta eftersom fixering utförs på olika sätt, beroende på vilken operatör som packar kollit. Tabell 6-4 visar den troliga årliga besparingen för helpallslösningen, vi tror att besparingspotentialen är minst lika stor för en halvfallslösning.

Typ	Beräknad försäljningsvolym 2005 (st.)	Besparing/enhet (SEK)	Årlig besparing (SEK)
E5	XXX	0,16	XXX
E6	XXX	0,14	XXX
E8	XXX	0,09	XXX
Totalt	XXX	-	XXX

Tabell 6-4. Årlig besparingspotential för helpall.

### 6.3.2 Reducering av arbetskostnader

Det är mycket svårt att uppskatta den totala reduceringen av arbetskostnaden om det nya förpackningssystemet implementeras. Vid provpackning med mellanlägggen stod besparingen av arbetskostnader för mellan 19 och 48 % av den totala kostnadsreduktionen. Det är svårt att säga om detta är en generell bild men det går med säkerhet att säga att det blir en reducering av arbetskostnaden eftersom arbetsmomenten i förpackningsarbetet blir betydligt färre. Personalen lägger i ett mellanlägg istället för 12 träreglar för varje lager i pallen, de slipper dessutom att fixera lasten både i sidled och längdled. På de tre olika kollin som provpackades blev arbetstidsbesparingen minst 5 minuter och ända upp till 7 minuter på ett av kollina utan att personalen behöver anstränga sig mer än idag. Vi väljer att inte försöka uppskatta den totala reduceringen av arbetskostnaden eftersom en sådan skulle bli mycket osäker. Reduceringen av arbetstidsförkortningen får ses som en ”bonus” vid implementering av det nya inneremballaget.

### 6.3.3 Reducering av fraktvikt

Volymen på wellpapparken blir större än på träreglarna men vikten på emballage blir trots detta mindre på grund av wellpappens lägre densitet, vilket visas i tabellen nedan. Ett wellpappark väger 540 g medan en träregel med måtten 715x30x12 väger 125g i snitt. Vi har inte försökt beräkna besparingar i fraktkostnader på grund av att även en sådan beräkning skulle ge ett mycket osäkert resultat. Det ända som är möjligt att säga med säkerhet är att det kommer att bli en reducering av fraktkostnaderna.

Typ	Vikt/värmeväxlare, träreglar (g)	Vikt/värmeväxlare, wellpappark (g)	Viktreducering(%)
E5	25	9	64
E6	25	11	57
E8	25	16	36

Tabell 6-5. Viktreducering för inneremballage

### 6.3.4 Besparing per packat kolli

För att undersöka besparingspotentialen per kolli gjordes som nämnts tidigare tre provpackningar med E-5, E-6 och E-8 värmeväxlare. Resultatet av dessa redovisas nedan, besparingarna har delats upp i material- respektive arbetskostnader. Ett 7 mm wellpappark användes vid provpackningen. Samtliga kollin packade med mellanlägggen fick en lägre fraktvikt än vid packning med traditionellt inneremballage. I tabell 1 redovisas kostnadsbesparingen angivet i SEK. Tabell 2 visar besparingen i procent samt hur stor del av den totala besparingen som utgörs av material- respektive arbetskostnad.

Produkt	Förpackningskostnad, träreglar (SEK)	Förpackningskostnad, mellanlägg (SEK)	Kostnadsreducering (SEK)
E-5	464	388	76
E-6	295	248	48
E-8	562	421	141

Tabell 6-6. Reducering av förpackningskostnad, SEK

Produkt	Kostnadsreducering (%)	Andel, materialkost (%)	Andel, arbetskostnad (%)
E-5	17	65	35
E-6	16	52	48
E-8	25	81	19

Tabell 6-7. Reducering av förpackningskostnad, procent

### 6.3.5 Övriga fördelar med ett nytt inneremballage

Vi anser att förpackningslösningen med mellanlägg i wellpapp är betydligt mer estetiskt tilltalande för kunden och ger därmed ett seriöst intryck av SWEP som företag. Ett annat stort problem som kommer elimineras är stora mängder sågspån i kollit, och i vissa fall även i produkten. Vi tror även att kunden kommer att uppskatta att det blir betydligt enklare att packa upp produkterna när de levererats. En annan fördel är att SWEP inte behöver oroa sig över de fytosanitära kraven. Som synes ovan kommer lösningen att spara en del pengar i materialkostnader samtidigt som den kräver mycket små investeringar, endast en engångskostnad för stansen på 20 000 SEK och eventuellt ett extra pallställ eller liknande i produktionen för lagring av arken.

### 6.3.6 Nackdelar

Arken kommer att kräva något större lagringsutrymme i produktionen, de kan inte lagras utomhus utan bör stå i materialtält eller liknande. SWEP kommer ha två olika förpackningssystem under en övergångsperiod. Arken klarar inte hur mycket fukt som helst innan de kollapsar, detta torde dock inte vara ett problem eftersom ytteremballaget skyddar mot regn och fukt, kollina ska dessutom inte stå utomhus under längre perioder. SWEP använder sig dessutom av wellpapp i sina förpackningar redan idag och har inte haft några problem med detta.

## 6.4 Ytteremballage och lastbärare

Som ytteremballage använder sig SWEP av pallkragar i trä och två masonitskivor som botten och lock. Som lastbärare används träpallar. Ytteremballagets och lastbärarens viktigaste funktion är att skydda produkterna vid lagring, hantering och transport. Nedan vägs för- respektive nackdelar med dagens emballage mot alternativa emballage.

### 6.4.1 Dagens ytteremballage och lastbärare

#### Fördelar

Dagens träemballage är mycket starkt och ger produkterna ett bra skydd jämfört med många andra alternativ på marknaden. Emballaget är staplingsbart vilket är ett krav för att kollit ska kunna skickas som viktgodis. Staplingsbara laster är även mer lätthanterigt i produktionen och kräver mindre yta i färdigvarulagret. Träemballage förlorar inte sin staplingsstyrka i fuktiga miljöer och skyddar produkterna mot stötar och annan yttre påverkan. Pallkragarna ger en viss flexibilitet i höjdlid eftersom de har en höjd på 200 mm, det högsta tillåtna antalet pallkragar på ett kolli är fyra. Detta möjliggör fyra olika storlekar på kollit med ett och samma ytteremballage.

#### Nackdelar

En nackdel med dagens träemballage är att det suger åt sig fukt, vilket får träet att svälla och bli tungt. Är emballaget fuktigt när det används föreligger det en risk för att träet torkar och krymper under lagring eller transport, vilket i sin tur gör att lasten inte längre ligger fixerad i kollit. Oavsett om emballage är fuktigt eller inte så är det tungt att hantera för produktionspersonalen. Lastbäraren hanteras normalt med truck medan pallkragarna hanteras

manuellt. Trämateriäl medför spån och träflisor i produktionen vilket är olämpligt eftersom detta kan hamna i värmeväxlarna, dessutom vill SWEP hålla arbetsplatsen så ren som möjligt. Det största incitamentet för att undersöka alternativ till dagen emballage är kostnaden. År 2004 köptes ytteremballage och lastbärare in för 3,2 miljoner SEK och står för 67 % av den totala materialkostnaden i förpackningsprocessen. Emballaget köps in nytt och kunderna returnerar inte emballaget vare sig till SWEP eller till någon form av pallpool. En del kunder har till och med uttryckt sitt missnöje med att ta till vara på emballaget. Ett stort problem med olika former av träemballage är de fytosanitära kraven. Inom EU är detta inget problem men vid transporter till Kina, Australien och hela Nordamerika måste allt träemballage uppfylla speciella krav för att få importeras i det aktuella landet. Om emballaget inte uppfyller dessa krav måste godset packas om eller återsändas, kostnaderna för detta står avsändaren för. Kraven förändras konstant och tenderar att bli allt hårdare.

## **6.4.2 Ytteremballage och lastbärare i wellpapp**

### **Fördelar**

Wellpapp är generellt sett ett billigare förpackningsmaterial än trä. Priset på emballage i wellpapp varierar kraftigt beroende på vilka krav som ställs på materialet. En helt vanlig wellpapp låda som varken ska skydda mot fukt eller vara staplingsbar är väsentligt billigare än dagens träemballage. Ska ytteremballaget vara staplingsbart krävs det en tjockare wellpappkvalité alternativt härdad wellpapp. Ytteremballaget kan även förstärkas med regler i trä eller papp. Om ytteremballaget ska klara ovanstående krav ökar priset men ligger ändå på en lägre nivå än det befintliga träemballaget. Priset för lastbärare i wellpapp är däremot ganska likvärdigt med dagens träpall.

Wellpapp har lägre densitet än trä. En wellpappslösning med ytteremballage och lastbärare med en höjd motsvarande tre pallkragar väger cirka 10 kg. Ett emballage med samma dimensioner i trä väger cirka 40 kg. Detta innebär en viktreducering med 75 %. En lägre vikt på emballaget ger givetvis lägre transportkostnader eftersom godset skickas som viktgod. Den stora behållningen med wellpapp är förutom de lägre materialkostnaderna att all hantering i produktionen underlättas. En stor fördel med wellpappemballage är att man undgår problem med fytosanitära krav, eftersom dessa krav endast gäller för träemballage. För att helt komma ifrån dessa krav måste allt förpackningsmaterial i kollit vara av wellpapp. SWEP måste alltså försöka komma ifrån allt trämaterial i lasten.

### **Nackdelar**

En stor nackdel med wellpapplösningar är att de inte går att bygga olika höjder med dem. Detta betyder att man måste köpa in fyra olika höjder på wellpappsargerna för både hel och halvpall för att få samma flexibilitet som idag. Detta blir 8 varianter som ska beställas och lagerhållas. Wellpapp måste dessutom lagerhållas inomhus, vilket träemballage inte behöver. Det råder fortfarande en viss tveka om hur mycket fukt wellpapp klarar av innan bärigheten går förlorad. Wellpappen kan ytbehandlas med fuktavvisande film vilket minskar risken för kollaps avsevärt. Enligt försäljaren från Tri - Wall är deras emballage framtaget för att transporteras till sjöss. Det borde innebära att emballaget klarar av fuktiga miljöer, men för att vara på den säkra sidan bör egna tester utföras.

## **6.4.3 Ytteremballage och lastbärare i plast**

### **Fördelar**

Plast har en fördel jämfört med alla andra undersökta material, den är helt oberoende av hur fuktig miljön är. Plast varken sväller eller tappar bärighet i fuktiga miljöer. Plast har väldigt

bra hållfasthetsegenskaper som i många fall är bättre än träets. En annan stor fördel med plastemballage är att man kommer ifrån problemet med de fyto-sanitära kraven. Den billigaste lastpallen kostar mer än vad dagens lastpall och då klarar den inte av kraven på staplingsbarhet. Hade inte priser på lastbäraren varit av betydelse så hade plastpallen utan tvekan varit det bästa alternativet till dagen träpall. Den tål fukt, klarar av stötar och de fyto-sanitära kraven.

#### Nackdelar

Kostnaderna för plastytteremballage är mycket högre än för dagens träemballage. Ska det över huvudtaget vara lönsamt måste det finnas ett retursystem.

#### 6.4.4 Kostnadsjämförelse

Vi har gjort en kostnadsjämförelse mellan dagen träemballage och fyra olika wellpappemballage för att belysa besparingspotentialen. Kostnadsjämförelsen innefattar inte plastemballage eftersom kostnaderna är alldeles för höga. Beräkningen gjordes på ett alternativ som motsvarar en pall med tre pallkragar i hel- och halvpallformat. Undantaget är LättPallen som beräknas med höjden 700 mm. Tri – Wall och Kappa har inga lastbärare i sitt produktsortiment. För att göra en rättvis jämförelse mellan alternativen har beräkningar även gjorts med träpall som lastbärare för samtliga leverantörer. Resultatet från kostnadsjämförelsen presenteras i tabell 8 och 9, i hel- respektive halvpallsformat.

#### Helpall

Dagens helpallskolli 1200 x 800 x 600	Kostnad (SEK)	Besparing (SEK)	Besparing (%)
Träpall + 3 pallkragar + 2 masonitskivor	247	-	-
<b>Interwell 1200 x 800 x 600</b>			
Lastbärare i wellpapp + sarg + lock	277	-30	-12
Träpall + botten + sarg + lock	268	-21	-9
<b>Lättpallen Sverige AB 1200 x 800 x 700</b>			
Lastbärare i wellpapp + sarg + lock	143	104	42
Träpall + botten + sarg + lock	135	112	45
<b>Tri - Wall 1200 x 800 x 600</b>			
Alt 1: Träpall + botten + sarg + lock	175	72	29
Alt 2: Träpall + sarg med botten + lock	182	65	26
<b>Smurfit Kappa Group 1200 x 800 x 600</b>			
Träpall + botten + sarg + lock	206	41	17

Tabell 6-8. Dagens kostnader för ytteremballage och lastbärare jämfört med olika leverantörers alternativ



## Halvpallslösning

Dagens halvpallskolli 800 x 600 x 600	Kostnad (SEK)	Besparing (SEK)	Besparing (%)
Träpall+ 3 pallkragar + 2 masonitskivor	188	-	-
<b>Interwell 800 x 600 x 600</b>			
Lastbärare i wellpapp + sarg + lock	180	8	4
Träpall + botten + sarg + lock	174	15	8
<b>Lättpallen Sverige AB 800 x 600 x 700</b>			
Lastbärare i wellpapp + sarg + lock	79	110	58
Träpall + botten + sarg + lock	94	94	50
<b>Tri - Wall 800 x 600 x 600</b>			
Träpall + sarg med botten + lock	114	75	40

Tabell 6-9. Dagens kostnader för ytteremballage och lastbärare jämfört med olika leverantörers alternativ

SWEP kan göra stora kostnadsbesparingar genom att byta ytteremballage till något av de presenterade alternativen. Lastbäraren ger däremot inga kostnadsbesparingar. Priserna är ungefär lika mycket eller till och med högre jämfört med priset för dagens lastbärare.

I helpallsformat ger LättPallens lösning med ytteremballage och lastbärare i wellpapp störst besparingar. Kostnaden för denna är 135 SEK vilket ger en kostnadsreducering på 45 %. Även i halvpallsformat ger LättPallens lösning med ytteremballage tillsammans med träpall störst besparing. Kostnaden för halvpallsalternativet är 135 SEK, vilket ger en kostnadsreducering på 58 %.

Vi har provat att montera samtliga alternativ förutom Kappas. Tri – Walls alternativ verkar mest stabilt tack vare dess tjocka wellpappväggar. Deras alternativ ger en kostnadsbesparing på 29,1 % för helpallslösningen och 40 % för halvpallslösningen. Kostnadsbesparingen på bara ytteremballaget är 39 % för helpallsformat och 51 % för halvpallsformat. Interwells produkt var smidigast att hantera och gav en stabil känsla. Tyvärr ger deras produkter ingen kostnadsreducering jämfört med dagens emballage. LättPallens lösningar ger störst kostnadsbesparingar men det är tveksamt om deras emballage klarar av de krav som SWEP ställer på bärigheten. För att öka bärigheten kan LättPallens ytteremballage stötta upp med fyrkantprofiler tillverkade av plastbelagd kartong. Kappa har inte levererat några provexemplar men säger att deras alternativ ska klarar de kraven som SWEP ställer. Vad vi kan konstatera är att deras alternativ inte är kostnadsmässigt bättre än varken Tri – Walls eller Lättpallens och innehåller dessutom fler komponenter.

SWEP köpte in ytteremballage för 2,3 miljoner år 2004. Om man räknar med att SWEP börjar leverera sina produkter i enbart Tri – Walls förpackning kan en kostnadsreducering göras med ungefär 1 000 000 SEK. Detta är bara en grov uppskattning men det visar på vilken besparingspotential det finns.

## 6.5 Retursystem

Vi funderade givetvis på om det skulle vara möjligt att införa någon form av retursystem på förpackningsmaterialet. Optimala förhållanden för ett retursystem är korta avstånd till kunderna och små variationer i efterfrågan. För att ett retursystem ska vara lönsamt är det av stor vikt att omsättningshastigheten på returförpackningarna i system är hög. En hög omsättningshastighet förutsätter en jämn efterfrågan och täta leveranser. Det är även viktigt

med tillräckligt stora volymer på flödena för att på så vis säkerställa rimliga fraktkostnader per produkt. Standardiserade produkter och förpackningar är bäst lämpade för retursystem, eftersom kapitalbindningen ökar med antalet artiklar.

Retursystem bör bygga på ett pantsystem, annars riskerar produkterna att försvinna ur systemet. Om produkterna inte är pantbelagda har kunden dessutom inga incitament att lägga energi på att returnera produkterna i rätt tid. Vilket medför att låga frekvenser på returflödet som i sin tur innebär att antalet förpackningar i systemet måste ökas.

Vi anser inte att SWEP bör införa någon form av eget retursystem eftersom få av de ovan nämnda kriterierna är uppfyllda. SWEP har ett stort antal kunder, som har en bred geografisk spridning vilket ger små volymer och låga frekvenser på returflödena. Detta innebär att SWEP måste köpa in stora volymer förpackningsmaterial för att kunna hålla igång systemet. Detta för med sig stora kostnader i kapitalbindning och lagerutrymme. En annan nackdel är att SWEP måste belägga förpackningsmaterialet med pant, vilket kan vara känsligt att förklara för kunderna.

SWEP har förvisso ett par stora kunder som skulle kunna lämna sig för ett retursystem, men detta skulle innebära att man skulle vara tvungen att köra två olika system parallellt. Dessutom är endast delar av det förpackningsmaterial som används till dessa kunder lämpat för retursystem. Pallkragar och pallar är produkter som lämpar sig för retursystem eftersom de är standardiserade och används av ett stort antal företag. Pallkragen är dessutom hopfällbar och tar därför mycket mindre plats på returtransporten. Ytterligare ett incitament för att införa ett retursystem på pallar och pallkragar är den höga kostnaden på dessa. Men eftersom SWEP har så många kunder skulle det krävas ett enormt administrativt arbete för att hålla reda på flödena av dessa.

## **7 Slutsatser och rekommendationer**

---

*I detta kapitel presenteras examensarbetets slutsatser och våra rekommendationer till SWEP.*

Vi anser att SWEP har mycket att vinna på att fortsätta arbeta med utvecklingen av förpackningsprocessen och förpackningstekniken. Detta examensarbete har initierat denna utveckling som vi hoppas att SWEP tar till sig. Vi har tagit fram förpackningslösningar som har bättre funktion samtidigt som vi har belyst vilka kostnadsbesparingar som kan ges.

Vi rekommenderar att SWEP implementera de nya mellanläggen i helpallsformat till bultvärmeväxlare och värmeväxlare med specialanpassad täckplåt. Enligt vår kostnadsanalys kommer SWEP att reducera förpackningskostnaden med cirka 300 000 SEK i bara materialkostnader under år 2006. Det är svårt att uppskatta den besparade arbetskostnaden, men av de kollin som provpackades med bultvärmeväxlare stod arbetskostnaden upp till 48 % av den totala besparingen. En besparing av arbetskostnad kan alltså göras i nästan samma storleksordning som för materialkostnaderna. Besparingen av arbetskostnader är förmodligen ännu större för Vaillant-värmeväxlare som idag upplevs som en av E - teamets mest tidskrävande produkt att förpacka. Vi rekommenderar även att SWEP utveckla ett mellanlägg för bultvärmeväxlarna i halvpallsformat. Det kräver små resurser eftersom det redan finns ett fungerande koncept i helpallsformat. Vi uppskattar att ett nytt mellanlägg i halvpallsformat har samma besparingspotential som för helpallen.

Vi rekommenderar att SWEP arbetar vidare med att utvecklar standardlösningar i förpackningsprocessen. SWEP ska erbjuda sina kunder en standardförpackning där kostnaden ska relateras till förbrukat material. Det som avviker från standardlösningar ska kunden betala extra för. Detta system ger en rättvis kostnadsfördelning mellan SWEPs kunder samtidigt som kunderna i viss mån kan styras till att välja enklare förpackning. En förutsättning för att SWEP ska kunna genomföra detta är att kunderna erbjuds en standardlösning som är väl anpassad till produkterna och dagens krav på flexibla orderkvantiteter. Kan SWEP inte erbjuda en bra standardförpackning så kommer kunderna fortsätta styra förpackningens framtid.

När implementeringsarbetet med mellanläggen är slutfört bör SWEP börja prova ut ett nytt ytteremballage. SWEP kan göra stora kostnadsbesparingar genom att byta ut sitt ytteremballage till ett wellpappalternativ. Av de leverantörer som kontaktats så anser vi att Tri – Wall är det bästa alternativet. Ytteremballaget ger en mycket stabil och solid känsla samtidigt som materialet är lätt att hantera för produktionspersonalen. Tri-Walls ytteremballage är staplingsbart, fuktavvisande, återvinningsbart och kan framför allt ge en kostnadsbesparing på 39 % för helpallsformat och 51 % för halvpallsformat. I priset ingår ett tvåfärgstryck med SWEPs logotyp, vilket ger en estetiskt tilltalande förpackning.

Alternativet från Tri – Wall är inte lika flexibla i höjdlängd som dagens pallkragar. Vi rekommenderar att SWEP till en början bestämma sig för att endast använda sig av två höjder för hel- respektive halvpall för att minska antalet förpackningsvarianter till fyra. Vi tror att det är svårt att motivera en lagerhållning av 8 olika varianter i produktionen. För att vara säkra på att ytteremballaget klarar av det som lovats bör ett par provsändningar genomföras med skrotade värmeväxlare innan skarpa leveranser genomförs. Vid genomförandet anser vi att ett par kunder ska väljas ut som redan idag tycker det är besvärligt att ta till vara på träemballaget. På det sättet är det lättare att få gehör för en förändring. Fungerar allt som det

ska så kan SWEP i nästa steg bestämma sig för att alla leveranser ska packas med det nya ytteremballaget.

Det finns inga riktigt bra alternativ till dagens träpall. De produkter som finns tillgängliga på marknaden klarar helt enkelt inte de krav SWEP ställer på sina lastbärare. Den enda fördelen vi kan se med de alternativa lastbärarna är SWEP kommer ifrån problemet med de fyto sanitära kraven, vilket i och för sig är ett mål som företaget bör arbeta mot. Av de alternativ vi undersökt är lättpallen det mest lämpliga, men vi vill inte rekommendera SWEP att byta lastbärare som det ser ut idag. Utvecklingen går framåt och bättre alternativ kommer med all säkerhet dyka upp fram över.

Vi anser avslutningsvis att SWEP inte ska införa något retursystem på förpackningsmaterialet. SWEP har för många kunder med en stor geografisk spridning för att det ska gå att få ekonomi i ett retursystem.

## Referenser

---

### Litteratur

Arbnor Ingeman och Bjerke Björn (1977), *Företagsekonomisk metodlära*, Studentlitteratur, Lund

Andersson Åke (1985), *Transportförpackning och varuhantering*, T. Fältskog, Vällingby, 1985

Björklund Maria och Paulsson Ulf (2003), *Att skriva, presentera och opponera*, Studentlitteratur, Lund

Johansson Kennert, Karlsson Lorentzon Ann, Olsmats Carl och Tiliander Lisa (1997), *Packaging Logistics*, upplaga 1, Packforsk, Kista

Kurskompendium Internationell Distributionsteknik MTT 045 (2004), sammanställt av institutionen för teknisk logistik

SCA Packaging Sweden AB (2003), *Servicehandbok*, utgåva 3, Takete reunion, Värnamo

SIS Standardkommitté (1978), *Wellpapp - SIS handbok*, SIS tryckeri, Stockholm

Svenska wellpappsföreningen (1996), *Wellpapp*, Mentor Communications, Stockholm

Thorén Anders och Vinberg Björn (2000), *Packat i pocket*, Packforsk, Stockholm

Wallén Göran (1996), *Vetenskapsteorier och forskningsmetodik*, Studentlitteratur, Lund

### Muntliga Källor

#### SWEP International

Anders Persson, Lager- och utlastningsansvarig, 2005-09-12, 2005-10-05

Bo Berglund, Personalansvarig, 2005-09-21

Christina Ljung, Finans och Administration, 2005-09-19

Gunilla Hansson, Logistikansvarig, 2005-11-04

Jonas Bengtsson, Produktionschef B-teamet, 2005-09-21

Karin Ekholm, Teknisk säljare, 2005-10-13

Lena Dahlberg, Finans och Administration, 2005-09-13

Magnus Walldén, Internlogistik, 2005-10-19

Nelly Kostal, Inköpsansvarig, 2005-09-12

Rigmor Hallbäck, Löneadministratör, 2005-09-27

Robert Christoffersson, Finans och administration, 2005-12-19

Thomas Davidsson, Internlogistik, 2005-09-14

Thomas Ödman, Finans och Administration, 2005-09-07

Tony Jönsson, Produktionschef L/S – teamet, 2005-09-22

Tony Sandin, Produktionschef E-teamet, 2005-09-20

### **Övriga muntliga källor:**

Hall Frank, Nefab Logpak AB, försäljare, 2005-11-29

Jonas Rengbo, Smurfit Kappa Group, försäljare, 2005-10-25, 2005-11-22, 2006-01-20

Josepha Veerkamp, Tri – Wall Europé, försäljare, 2005-12-02

Stefan Engblom, Smurfit Kappa Group, Konstruktör, 2005-10-18

### **Elektroniska källor**

[www.infovoice.se](http://www.infovoice.se), 2005-11-11

[www.interwell.se](http://www.interwell.se), 2005-11-18

[www.lattpallen.se](http://www.lattpallen.se), 2005-11-29

[www.nefab.se](http://www.nefab.se), 2005-11-29

[www.returwell.se](http://www.returwell.se), 2005-11-01

[www.sjv.se](http://www.sjv.se), 2005-11-30

[www.sp-system.se](http://www.sp-system.se), 2005-12-27

[www.stenametall.com](http://www.stenametall.com), 2005-11-01

[www.swep.net](http://www.swep.net), 2005-09-27, 2005-11-15, 2005-12-19

## Bilaga 1

I tabell 1 visas resultatet av mätningarna i E – teamet. Mätningarna gjordes på 12 olika kollin. Ingående material och arbetstiden multipliceras med respektive kostnad som sedan summeras till en totalkostnad.

<b>E-team</b>	<b>Kolli</b>											
<b>Materialåtgång(st)</b>	<b>nr1</b>	<b>nr2</b>	<b>nr3</b>	<b>nr4</b>	<b>nr5</b>	<b>nr6</b>	<b>nr7</b>	<b>nr8</b>	<b>nr9</b>	<b>nr10</b>	<b>nr11</b>	<b>nr12</b>
Pall 1200x800	1	1	1		1	1	1					
Pallkrage 1200x800	4	4	4		4	2	2					
Halvpall 800x600x22				1				1	1	1	1	1
Pallkrage 800x600				3				1	3	4	3	3
Boardlock 1200x800x3,2	2	3	3		2	2	2					
Boardlock 800x600x3,2	2			2				2	2	6	2	2
Träregele B65 765x100x32	2	4	4			6				2		
Träregele B65 400x100x75												
Wood 35x35x715												
Ribba 12 x 30 x 715	195	102	102	2	240	90	67	10		86		
Pallunderlägg												
SWEP-plast(m)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Wellpappark 700x190x7				93				34	105		105	101
Spännband (SEK/kolli)	14	12	12									
Arbetsåtgång (min)	26	24	24	28	31	25	15	10	28	15	29	38
<b>Total kostnad (SEK)</b>	<b>690</b>	<b>570</b>	<b>570</b>	<b>496</b>	<b>735</b>	<b>440</b>	<b>341</b>	<b>223</b>	<b>518</b>	<b>432</b>	<b>522</b>	<b>551</b>
<b>Genomsnittskostnad (SEK/kolli)</b>	<b>507</b>											

**Tabell 1. Mätningresultat från E – teamet.**

## Bilaga 2

I tabell 2 visas resultatet av mätningarna i B – teamet. Mätningarna gjordes på 12 olika kollin. Ingående material och arbetstiden multipliceras med respektive kostnad som sedan summeras till en totalkostnad.

<b>B-team</b>	<b>Kolli</b>											
<b>Materialåtgång(st)</b>	<b>nr1</b>	<b>nr2</b>	<b>nr3</b>	<b>nr4</b>	<b>nr5</b>	<b>nr6</b>	<b>nr7</b>	<b>nr8</b>	<b>nr9</b>	<b>nr10</b>	<b>nr11</b>	<b>nr12</b>
Pall 1200x800	1	1	1			1	1		1	1	1	1
Pallkrage 1200x800	2	2	2			3	2		3	4	4	3
Halvpall 800x600x22				1	1			1				
Pallkrage 800x600				1	1			1				
Boardlock 1200x800x3,2	2	2	2			2	2		2	2	2	2
Boardlock 800x600x3,2				2	2			2				
Träregele B65 765x100x32	4,5	2	2,5	3	0,8	6	3,5	1	1	2	3	1
Träregele B65 400x100x75												
Wood 35x35x715												
Ribba 12 x 30 x 715	2	1	3	0,5		17		3,5		8	33	2
Pallunderlägg												
SWEP-plast(m)	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2
Wellpappark 700x190x7								40	17			20
Spännband (SEK/kolli)	13,4	10	8,6	1,5	1,5	11	8	1,8	9,3	5,64	11,3	11,4
Arbetsåtgång (min)	44	28	30	10	20	30	40	17	15	25	17	22
<b>Total kostnad (SEK)</b>	<b>414</b>	<b>331</b>	<b>342</b>	<b>158</b>	<b>188</b>	<b>434</b>	<b>384</b>	<b>263</b>	<b>358</b>	<b>430</b>	<b>440</b>	<b>398</b>
<b>Genomsnittskostnad (SEK/kolli)</b>	<b>345</b>											

Tabell 2. Mätningresultat från B – teamet.



## Bilaga 3

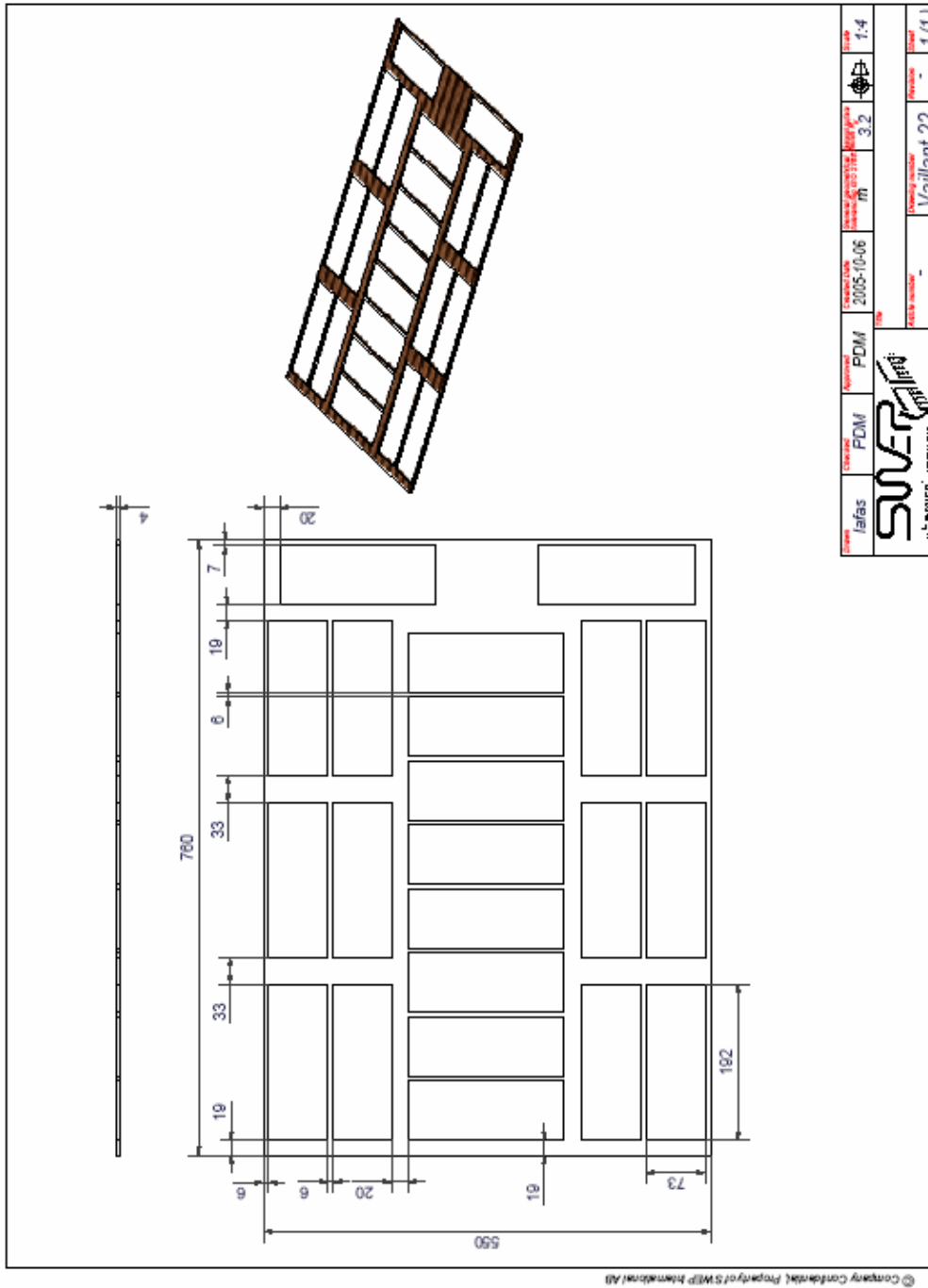
I tabell 3 visas resultatet av mätningarna i L/S – teamet. Mätningarna gjordes på 12 olika kollin. Ingående material och arbetstiden multipliceras med respektive kostnad som sedan summeras till en totalkostnad.

<b>B-team</b>	<b>Kolli</b>											
<b>Materialåtgång(st)</b>	<b>nr1</b>	<b>nr2</b>	<b>nr3</b>	<b>nr4</b>	<b>nr5</b>	<b>nr6</b>	<b>nr7</b>	<b>nr8</b>	<b>nr9</b>	<b>nr10</b>	<b>nr11</b>	<b>nr12</b>
Pall 1200x800	1	1			1	1			1	1	1	1
Pallkrage 1200x800	3	3			3	5			4	4	4	5
Halvpall 800x600x22			1	1			1	1				
Pallkrage 800x600			2	2			1	2				
Boardlock 1200x800x3,2	1	1			1	1			1	1	1	1
Boardlock 800x600x3,2			2	2			2	2				
Träregele B65 765x100x32	4	6	5	4,5	6	11	2	1,5	10	10	12	11
Träregele B65 400x100x75		2			2	2			2	2	2	2
Wood 35x35x715												
Ribba 12 x 30 x 715	7	2			1	4	0,5	1	5	5	11	5
Pallunderlägg		1			1	1			1	1	1	1
SWEP-plast(m)	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
Wellpappark 700x190x7			5				30					
Spännband (SEK/kolli)	23	22,4	3,3	3,6	13,44	17	4,3	2,5	9,95	9,95	9,95	18
Arbetsåtgång(min)	20	12	10	15	13	13	17	7	17	17	17	16
<b>Total kostnad(SEK)</b>	<b>373</b>	<b>357</b>	<b>223</b>	<b>231</b>	<b>351</b>	<b>490</b>	<b>246</b>	<b>184</b>	<b>442</b>	<b>442</b>	<b>460</b>	<b>505</b>
<b>Genomsnittskostnad (SEK/kolli)</b>	<b>359</b>											

Tabell 3. Mätningresultat från L/S – teamet.

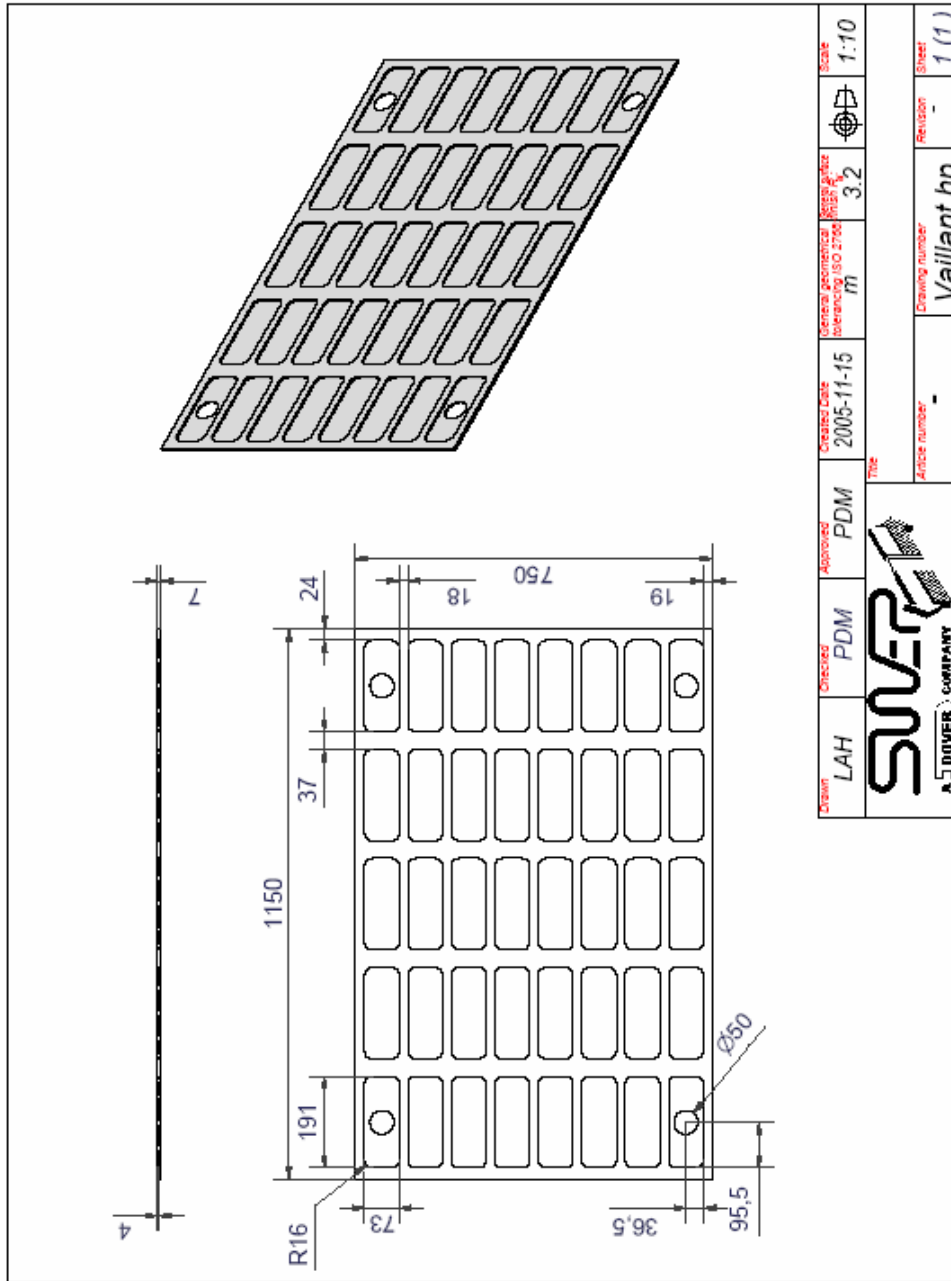
# Bilaga 4

Ritningen nedan är det första lösningsförslaget i wellpapp som presenterades för Kappa.



## Bilaga 5

Efter att Vaillant bestämt att produkterna ska levereras på helpall så gjordes en ritning i helpallsformat.

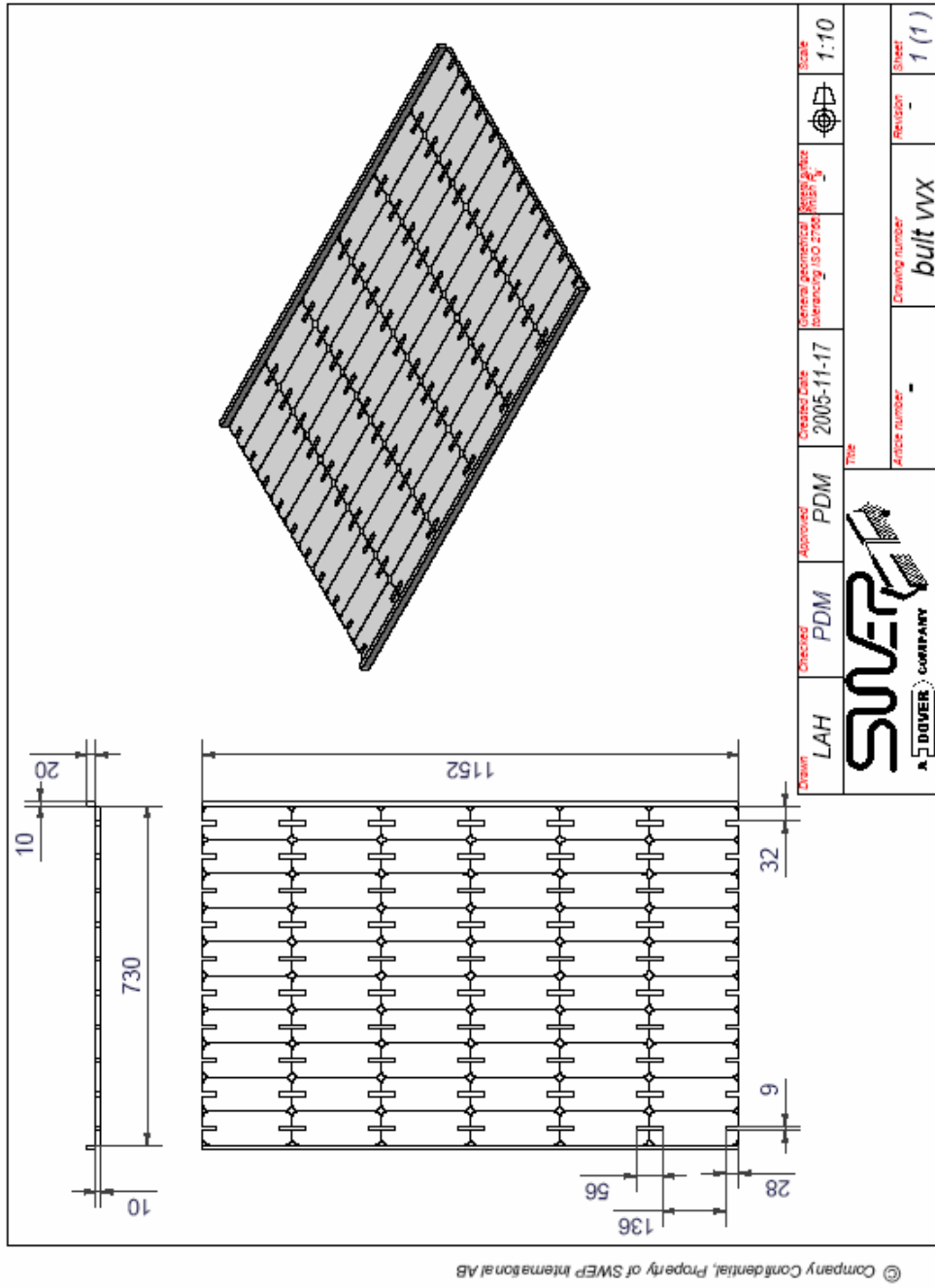


© Company Confidential, Property of SWEP International AB



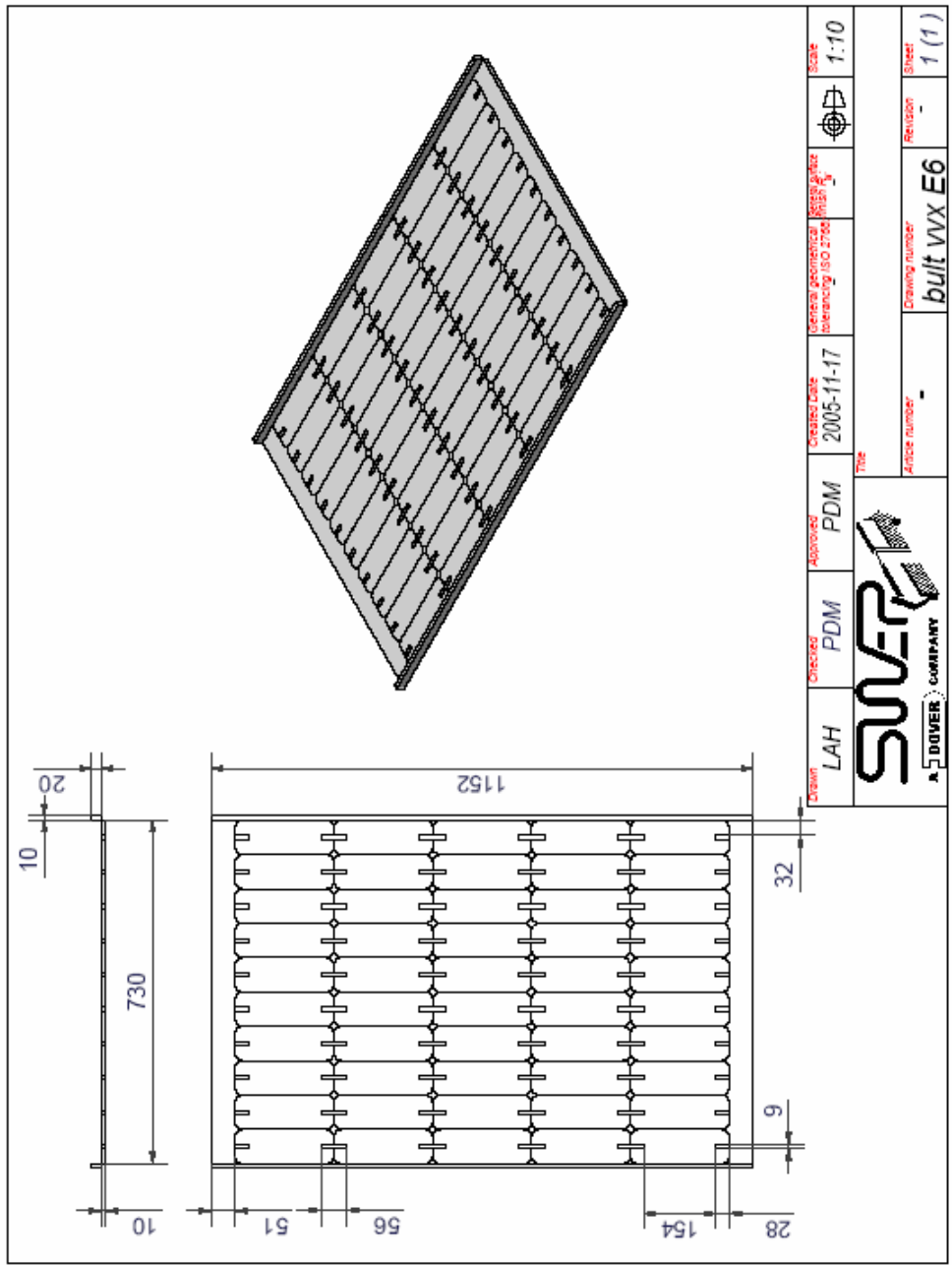
# Bilaga 7

Ritning på wellpappsarket till E5 – Värmeväxlare.



# Bilaga 8

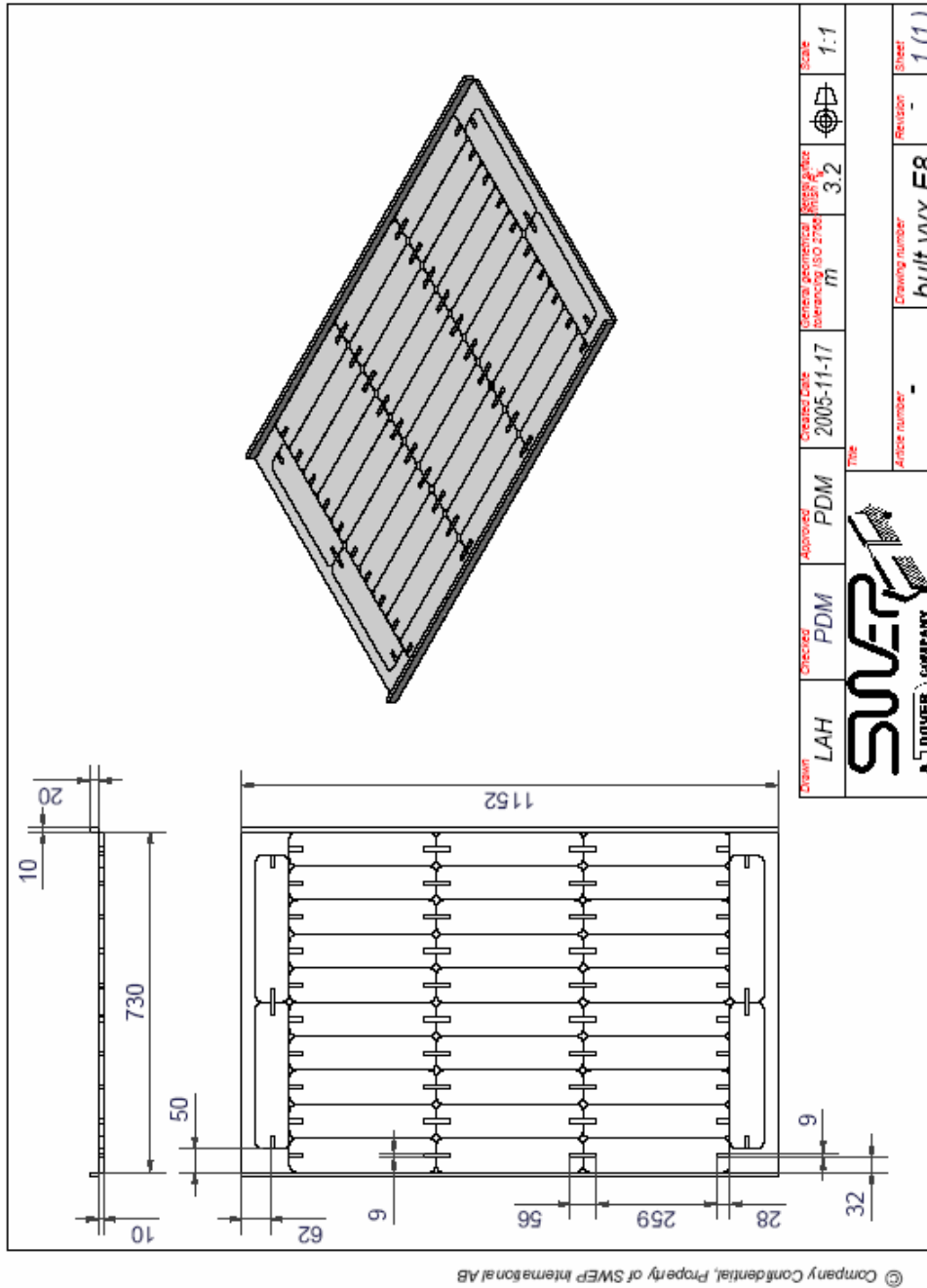
Ritning på wellpappsarket till E6 – Värmeväxlare.



© Company Confidential. Property of SWEP International AB

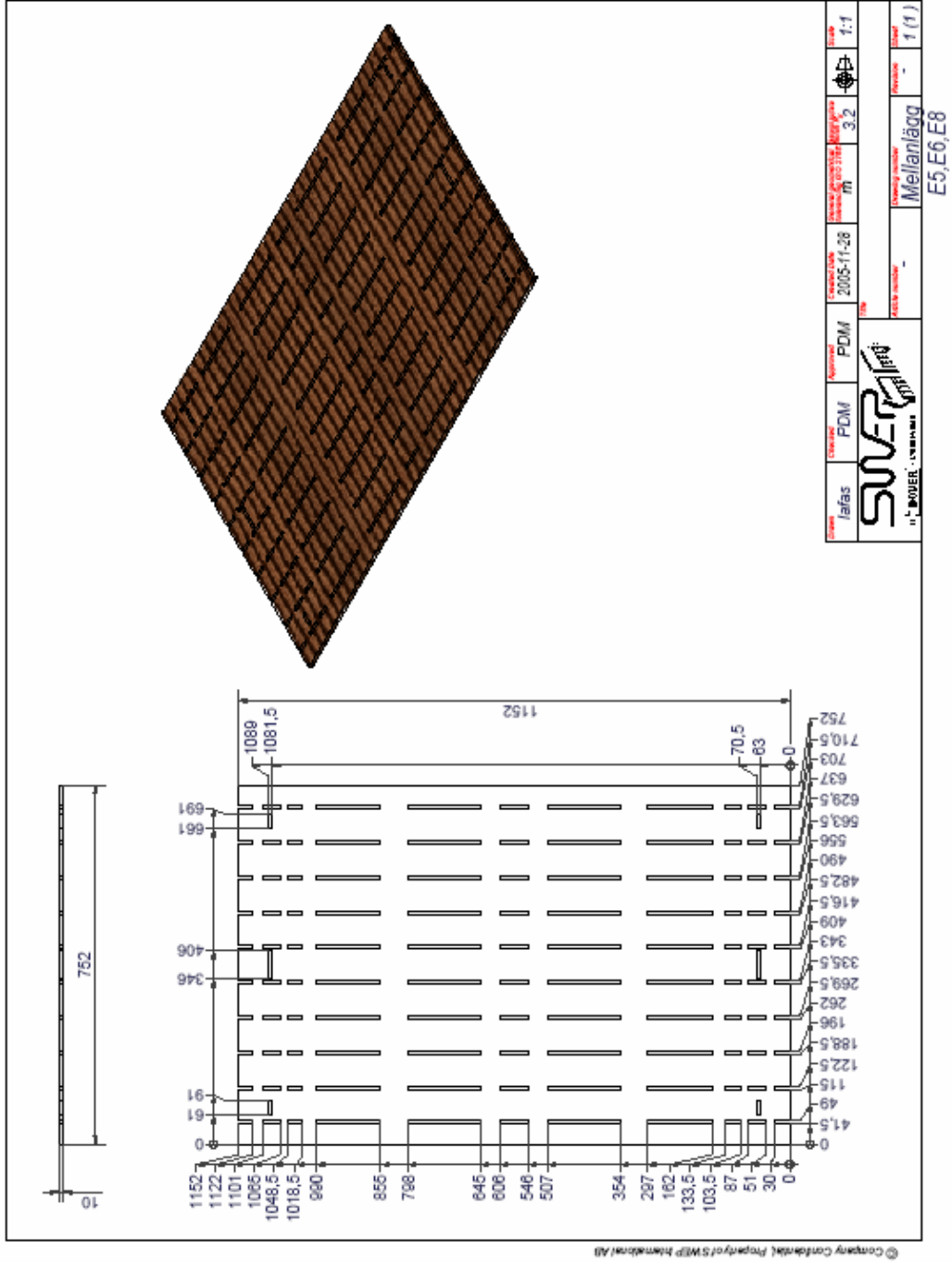
# Bilaga 9

Ritning på wellpappsarket till E8 – Värmeväxlare.



# Bilaga 10

Ritning på wellpapparkartet som passar E5-, E6- och E8-Värmeväxlare.





## Bilaga 11

### Resultat provpackning E6 - värmväxlare

Vi provpackade 223 stycken E-6 14 plattors värmväxlare.

Material- och arbetstidsåtgång	(kr/enhet)	Ingående material
Helpall 1200x800x144 mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800 mm (st)	54	2
Ribba 12x30x715 mm (st)	1,27	46
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	0
Boardlock 1200x800x3,2 mm (st)	8,25	1
Träregel B65 765x100x32 mm (st)	4,86	0
Wellpappark 700x190x7 mm (st)	2,05	0
Mellanlägg Wellpapp	5,69	0
Arbetsåtgång (min)	4,15	14
Total kostnad SEK		294,77

Tabell 1. Kostnad för traditionell förpackning, 223 stycken E-6, 14 plattors.

Material- och arbetstidsåtgång	(kr/enhet)	Ingående material
Helpall 1200x800x144 mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800 mm (st)	54	2
Ribba 12x30x715 mm (st)	1,27	0
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	0
Boardlock 1200x800x3,2 mm (st)	8,25	1
Träregel B65 765x100x32 mm (st)	4,86	0
Wellpappark 700x190x7 mm (st)	2,05	0
Mellanlägg Wellpapp	5,69	6
Arbetsåtgång (min)	4,15	8,5
Total kostnad SEK		247,665

Tabell 2. kostnad för förpackning med mellanlägg i wellpapp, 223 stycken E-6, 14 plattors.

Skillnaden i förpackningskostnaden blir 47,11 SEK vilket innebär en reduktion med 16,0 %. Skillnaden i vikt blir 3 kg, den gamla lösningen vägde 230 kg medan den nya vägde 227 kg.

### Resultat provpackning E8 – värmväxlare

Vi provpackade en pall med 450 st 12 plattors E-8 värmväxlare. Provpäckningen innefattade inte stängning och fixering i höjd led eftersom detta moment inte påverkas nämnvärt av den nya lösningen. Det som gjordes var fixering i sid- och längdled i ytteremballaget. Fördelen med wellpapplösningen är att värmväxlarna fixeras automatiskt i både längs och sidled, andra fördelar är att man många gånger kan minska kostnaderna för ytteremballaget, vilket gjordes i detta fall då samma mängd värmväxlare kunde packas med tre pallkragar istället för fyra med den gamla lösningen.

Vi observerade även att det fanns stora mängder sågspån i pallen som kom från pinnarna, detta problem kan undvikas helt med den nya wellpapplösningen. Tabell 3 visar en jämförelse av förpackningskostnaden för respektive lösning.

Material- och arbetstidsåtgång	(SEK/enhet)	Ingående material
Helpall 1200x800x144 mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800 mm (st)	54	4
Ribba 12x30x715 mm (st)	1,27	93
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	2
Boardlock 1200x800x3,2 mm (st)	8,25	1
Träregel B65 765x100x32 mm (st)	4,86	2
Wellpappark 700x190x7 mm (st)	2,05	3
Mellanlägg Wellpapp	5,69	0
Arbetsåtgång (min)	4,15	31,8
Total kostnad SEK		561,9

**Tabell 17. Packkostnader traditionellförpackning, 450 stycken E-8 tolvplattors.**

Material- och arbetstidsåtgång	(SEK/enhet)	Ingående material
Helpall 1200x800x144 mm (st)	62	1
Pallkrage 1200x800 mm (st)	54	3
Ribba 12x30x715 mm (st)	1,27	0
Boardlock 800x600x3,2 mm (st)	4,85	0
Boardlock 1200x800x3,2 mm (st)	8,25	1
Träregel B65 765x100x32 mm (st)	4,86	0
Wellpappark 700x190x7 mm (st)	2,05	0
Mellanlägg Wellpapp	5,69	15
Arbetsåtgång (min)	4,15	25,3
Total kostnad SEK		422,6

**Tabell 18. Förpackningskostnader med mellanlägg i wellpapp, 450 stycken E-8 tolvplattors.**

Skillnaden i förpackningskostnaden blir 139,30 SEK vilket innebär en reduktion med 24,8 %. Skillnaden i vikt blir 21 kg, den gamla lösningen vägde 580 kg medan den nya vägde 559 kg.