



INSTITUTIONEN FÖR TEKNIK OCH BYGGD MILJÖ

Hur lagerhanteringssystem och artikelidentifiering
kan bidra till logistisk effektivitet
En fallstudie på Nefab i Runemo

Katarina Grip och Jennifer Pålsson

Juni 2009

Examensarbete/C-uppsats/15 p/C-nivå

Logistik/Lager

Ekonomiingenjörsprogrammet

Examinator: Stefan Eriksson

Handledare: Stefan Eriksson

Förord

Följande arbete är en studie på C-nivå som kopplar teori till verklighet med hjälp av författarnas fallstudie på Nefab i Runemo. Arbetet har bedrivits i 10 veckor under senare delen av vårterminen 2009.

Författarna studerar sista året på Ekonomiingenjörsprogrammet på Högskolan i Gävle och arbetet är ett examensarbete för teknologie kandidat och motsvarar 15 högskolepoäng.

Författarna vill ge ett stort tack till vår kontaktperson på Nefab, Jennie Blomberg och vår handledare och examinator Stefan Eriksson från Högskolan i Gävle. Vidare vill vi även tacka övrig personal från Nefab och Alfta Frakt för vänligt bemötande vid intervjuer och observationer.

Ett tack ges även till Johan Letzén och Tor-Leif Grauner från Microsoft som bidragit med information kring affärssystemet Microsoft Dynamics AX.

Med detta examensarbete hoppas författarna att Nefab har ett underlag för fortsatt arbete med sitt färdigvarulager och att arbetet bidrar med möjliga förbättringar för framtiden.

Gävle, 3 juni 2009

Abstract

Warehouses are a key aspect of modern supply chains and play a vital role in the success or failure of businesses today. Figures from the USA indicate that the capital- and operating costs of warehouses represent about 22 % of a company's logistics costs while figures from Europe indicate 25 % (Baker & Canessa, 2009). Because warehousing is such an important function within a company, the authors chose to focus on this in their thesis. The purpose of this thesis has been to examine the significance of a Warehouse Management System (WMS) and item identification with attention to logistic efficiency. With this as a starting point, the thesis also intends to examine the needs and possibilities with a WMS and some sort of item identification at a specific company and also present suggestions of how to move forward with this type of work. Concurrently with literature studies, observations and interviews have been carried out in order to get a complete picture of the situation and also the ability to support the work with scientific theories. The literature gives a uniform picture of how important warehouse management is to a company's profit and presents many different factors that are important to consider. The company of this thesis is Nefab, which is located in Runemo, Hälsingland and is a manufacturer of packaging materials mainly for the telecom and automotive industry. Lately the company has put more focus on their finished goods warehouse because its' condition and order are not optimal. The finished goods warehouse in Runemo and its' content is owned by Nefab, but the storage operations of the warehouse is performed by Alfa Frakt. The three main problems with this warehouse are its' condition, the searching for goods and old goods. The bad condition of the warehouse is due to the old buildings and that it's built on an old lake bed which is very uneven. The search for missing goods can be traced back to the absence of a WMS and the fact that storage is made manually, which contribute to mistakes and worse order. The problem with old goods in the warehouse is mostly due to absent or mismanaged storing contracts. The three main issues with their contributing causes degrade the logistic efficiency within the company. The relation between a WMS with item identification and a flourishing logistic efficiency is shown and analyzed in a model created by the authors. The model is applied at Nefab and presents a picture of how theory can become reality. The result of this thesis shows that Nefab do need a WMS and some sort of item identification, which in the end can lead to increased profitability for the company.

Keywords: Warehouse Management System, finished goods warehouse, Microsoft Dynamics AX, item identification, logistic efficiency

Sammanfattning

Lager är en nyckelaspekt i moderna försörjningskedjor och spelar en viktig roll för företags framgång eller förlust. Siffror från USA visar att kapital- och operatörskostnader för lager svarar för 22 % av ett företags totala logistiska kostnader och liknande siffror från Europa säger 25 % (Baker & Canessa, 2009). Eftersom lager är en så viktig funktion i ett företags totala verksamhet så valde författarna att fokusera på denna del i sitt examensarbete. Examensarbetets syfte är att undersöka betydelsen av ett lagerhanteringssystem och artikelidentifiering med avseende på logistisk effektivitet. Med detta som utgångspunkt syftar arbetet även till att undersöka ett specifikt företags behov och möjligheter med ett lagerhanteringssystem och någon form av artikelidentifiering samt ge förslag på hur de sedan kan gå vidare med detta arbete. Observationer och intervjuer har drivits parallellt med litteraturstudier för att få en bild av situationen samtidigt som arbetet kunde stödjas på vetenskapliga teorier. Litteraturen ger en enhetlig bild av hur viktig ett lagers hantering är för ett företags vinst och visar på många olika faktorer som är viktiga att ta hänsyn till. Företaget för denna studie är Nefab som ligger i Runemo, Hälsingland och producerar förpackningar till i första hand telekom- och fordonsindustrin. På senare tid har företaget fokuserat mer på sitt färdigvarulager, då skicket är dåligt och ordningen inte är optimal. Färdigvarulagret i Runemo och dess innehåll ägs av Nefab, men in- och utlagring sköts helt av Alfta Frakt. De tre huvudsakliga problemen i lagret är byggnadernas skick, letande efter gods samt liggande gods. Byggnadernas skick beror på att de är gamla samt att marken är gammal sjöbotten och väldigt ojämn. Letande efter gods kan härledas till att ett lagerhanteringssystem saknas och att inlagring och kontroll av gods sker manuellt, vilket leder till misstag och sämre ordning. Liggande gods beror i många fall på att avtal med kund inte finns eller sköts om i tid. De tre huvudproblemen med sina bidragande orsaker försämrar den logistiska effektiviteten inom företaget. Sambandet mellan lagerhanteringssystem med artikelidentifiering och en blomstrande logistisk effektivitet visas och analyseras senare i en modell skapad av författarna. Modellen tillämpas även för Nefab och ger en bild av hur teori kan bli verklighet. Resultatet av detta examensarbete visar att Nefab har ett behov av ett lagerhanteringssystem och artikelidentifiering som i slutänden kan leda till ökad lönsamhet för företaget.

Nyckelord: Lagerhanteringssystem, färdigvarulager, Microsoft Dynamics AX, artikelidentifiering, logistisk effektivitet

Innehållsförteckning

Läshänvisningar	9
1 Introduktion	11
1.1 Syfte	12
1.1.1 Frågeställningar	12
1.1.2 Avgränsningar.....	12
2 Metod.....	14
2.1 Metodansats	14
2.2 Litteraturstudier	15
2.3 Intervjuer.....	15
2.4 Observationer.....	16
2.5 Datamaterial.....	16
2.6 Metodkritik	17
2.6.1 Reliabilitet.....	17
2.6.2 Validitet	18
2.6.3 Generaliserbarhet	18
3 Teoretisk referensram	20
3.1 Affärssystem	20
3.1.1 Microsoft Dynamics AX.....	21
3.2 Lager	22
3.3 Lagerhanteringssystem	24
3.4 Artikelidentifiering	26
3.4.1 Streckkoder	26
3.4.2 RFID	27
3.4.3 Fördelar och nackdelar.....	28
3.5 Lagerprinciper.....	30
3.5.1 Plockprinciper.....	30
3.5.2 Produktplacering.....	31
3.6 Lagrets layout	33
3.7 Logistisk effektivitet	34
3.7.1 Kostnadseffektivitet	34
3.7.2 Tidseffektivitet.....	36
3.7.3 Leveransservice	36
3.8 Logistiska symboler.....	37
3.9 Lean production	37

3.9.1	5S.....	38
4	Nulägesbeskrivning.....	39
4.1	Företagspresentation.....	39
4.2	Lagerverksamheten	44
4.3	Problembild	48
4.4	Sammanfattande problembild.....	51
5	Analys/Diskussion.....	52
6	Tillämpning av modell	55
7	Författarnas rekommendationer.....	57
7.1	Handlingsplan.....	60
7.2	Övriga problem.....	62
8	Slutsats	64
8.1	Fortsatt arbete.....	65
8.2	Fortsatta studier	66
	Referenser.....	67

Läshänvisningar

Denna rapport läses bäst från början till slut, men som en extra vägledning följer här en kort presentation av de olika avsnitten.

Avsnitt 1 – Introduktion

I följande avsnitt ges en kort bakgrund om Nefab som företag samt arbetets syfte med tillhörande frågeställningar och avgränsningar.

Avsnitt 2 – Metod

Författarna presenterar här sin metodansats och valet av metoder som använts under arbetets gång. Även kritik till dessa metoder och arbetets validitet, reliabilitet och generaliserbarhet diskuteras i detta avsnitt.

Avsnitt 3 – Teoretisk referensram

I den teoretiska referensramen presenteras de teorier som författarna stödjer sig på genom hela rapporten. Här förklaras bl.a. innebörden av affärssystem, lagerhanteringssystem och de två främsta typerna av artikelidentifiering.

Avsnitt 4 – Nulägesbeskrivning

I detta avsnitt sammanställs den information som samlats in till en nulägesbeskrivning över företaget och dess verksamhet med en tillhörande problembild.

Avsnitt 5 – Analys/diskussion

Författarna diskuterar här den funna problembilden och gör kopplingar till teorin genom en analyserande diskussion samt en egenskapad modell som kopplar lagerhanteringssystem och artikelidentifiering till logistisk effektivitet.

Avsnitt 6 – Tillämpning av modell

Avsnittet applicerar den presenterade modellen på Nefabs situation och analyserar dess olika delar. Här betonas vad Nefab behöver arbeta med för att höja den logistiska effektiviteten.

Avsnitt 7 – Författarnas rekommendationer

Med hjälp av teori och egna kunskaper ger författarna här sina rekommendationer över hur Nefab ska fortsätta sitt arbete med lagerhanteringssystem. Rekommendationerna sammanfattas sedan i en handlingsplan. I avsnittet presenteras även kort övriga problem som författarna stött på under arbetets gång, men som legat utanför arbetets avgränsningar.

Avsnitt 8 – Slutsats

I slutsatsen sammanfattas arbetet genom att knyta ihop arbetets syfte och frågeställningar med arbetets resultat. I avsnittet ges även rekommendationer på fortsatta studier i ämnet.

Källförteckning

Här återfinns en lista över de källor som författarna använt sig av under arbetets gång. Bland dessa finns vetenskapliga artiklar och böcker samt en lista på intervjuade personer.

1 Introduktion

Enligt Baker & Canessa (2009) spelar lager en viktig roll för företags framgång eller förlust och är en nyckelaspekt i moderna försörjningskedjor. Kapital- och operatörskostnader i lager svarar för 22 % av ett företags totala logistiska kostnader enligt siffror från USA. Liknande siffror från Europa säger 25 %. Siffror som dessa visar tydligt vikten av ett ständigt arbete för förbättringar i ett lager. Synen på lagerfunktioner idag skiljer sig starkt från hur den brukade vara, när lager endast sågs som en oundviklig kostnad (Faber, de Koster & van de Velde, 2002). Som ett resultat av global konkurrens, inklusive fokus på lagerstyrning, har lager blivit en kritisk aktivitet för att prestera bättre än konkurrenter när det gäller service, ledtider och kostnader (Faber et al., 2002). Ett företags framgång med de tre viktiga faktorerna ovan beror mycket på hur ett företag väljer att hantera sina lager. Val av lagerhanteringssystem och möjligen artikelidentifiering i någon form kan spela en stor roll för hur stor logistisk effektivitet ett företag slutligen uppnår. I följande arbete ges en djupare inblick i några viktiga faktorer för logistisk effektivitet och som ett komplement till detta har även en fallstudie bedrivits på företaget Nefab. Företaget ligger beläget vid Norrsjöns strand i Runemo som ligger i Alfta, Hälsingland. Företaget producerar förpackningslösningar för en global marknad och har ett hundratal anställda. Nedan syns en överblick på anläggningen inklusive produktionslokal och lager.



Figur 1. Överblick på Nefabs lokaler i Runemo

Under den senaste tiden har Nefab fokuserat mer på att förbättra sitt färdigvarulager. Byggnaderna är i dåligt skick och detta leder till problem kring de färdiga produkterna som lagras. Företaget har diskuterat att använda lagerhanteringssystem i större grad

eftersom ordningen i lagret inte är optimal. Det finns även intresse att införa antingen streckkod eller RFID som artikelidentifieringssystem. Nefab är därför intresserade av att författarna undersöker vilken betydelse ett lagerhanteringssystem och ett artikelidentifieringssystem skulle ha för verksamheten i lagret.

1.1 Syfte

Examensarbetets syfte är att undersöka betydelsen av lagerhanteringssystem och artikelidentifiering med avseende på hur det bidrar till logistisk effektivitet. Med detta som utgångspunkt syftar arbetet även till att undersöka Nefabs behov av och möjligheter med ett lagerhanteringssystem och någon form av artikelidentifiering. Vidare ska förslag ges på hur de sedan kan gå vidare med detta arbete.

1.1.1 Frågeställningar

Under arbetets gång är målet att svara på dessa frågeställningar, vilket kommer att hjälpa författarna med att uppfylla arbetets syfte.

- Vad är ett lagerhanteringssystem och vad kan det bidra till i ett lager?
- Vilka egenskaper och fördelar har de två olika typerna av artikelidentifiering, streckkoder och RFID?
- Vad innebär logistisk effektivitet?
- Hur fungerar Nefabs lager idag? Vilka problemområden finns?
- Vad bör ändras i lagret för att uppnå ett effektivare/smidigare flöde?
- Vilken koppling finns mellan lagerhanteringssystem, artikelidentifiering och logistisk effektivitet?

1.1.2 Avgränsningar

Examensarbetet kommer endast att beröra Nefabs kallager i Runemo, och då främst färdigvarulagret, från att produkter kommer ut från produktion till att de lastas på lastbil för transport till kund. Någon djupare inblick i själva produktionen och dess flöden kommer inte att göras. Under arbetets gång har författarna valt att utelämna vissa delar av litteraturen och endast tagit med det som ansetts vara relevant för denna fallstudie. Det finns många faktorer för en förbättrad logistisk effektivitet, men detta arbete koncentrerar sig endast på två av dem; lagerhanteringssystem och artikelidentifiering. Författarna har

även valt att inte titta närmare på specifika kostnader eller besparingar som uppnås i Nefabs verksamhet genom bl.a. rustning av lager och införandet av artikelidentifiering.

2 Metod

Under arbetets gång har olika metoder och källor till information använts för att få en så full bild av verkligheten som möjligt. Dessa metoder beskrivs i detta avsnitt tillsammans med kritik mot de val som gjorts.

2.1 *Metodansats*

För att författarna till en början skulle få en bild av situationen hos Nefab och få en bättre förståelse för de problem som var aktuella för detta arbete gjordes ett första besök med rundtur i både produktion och lager. Nefab har upprättat ett eget museum som berättar företagets hela historia och besöket där gav en bra start på denna studie. Efter första besöket upprättades mallen för denna rapport och alla intryck och funderingar skrevs genast ner.

Vid andra besöket på företaget började författarna intervjua kunnig personal, fick en inblick i företagets affärssystem och gick en tur i lagret på egen hand. Den nya rundvandringen tillät författarna att se lagret med "egna ögon" utan kommentarer och påpekanden från insatt personal. I samband med detta besök bokades nya tider för intervjuer med fler ur personalstyrkan både hos Nefab och hos Alfta Frakt för att öka informationsintaget ytterligare. Intervjuerna vid tredje besöket riktades in dels mot personal som dagligen arbetar i lagret men även planerare och inköpare, för att få en större bild av verksamheten. Under detta besök fick även författarna vara med om att material saknades i lagret och den efterföljande proceduren för att leta upp detta. Vid fjärde besöket togs tillfället i akt att närvara på ett avstämningsmöte mellan Nefab och Alfta Frakt, vilket gav en inblick i hur kommunikationen dem emellan fungerar och hur problem tas omhand. Författarna gjorde även ett femte besök där ytterligare en traktorförare intervjuades och han fick möjlighet att ge oss en bild av sin vardag.

Under hela arbetets gång har författarna växlat mellan intervjuer och observationer och teoretiska litteraturstudier. Ansatsen har varit en så kallad induktiv där författarna utgått från Nefabs verklighet och sedan använt sig av teori för att beskriva och förklara fenomenet (Haartman, föreläsning, 2008). Större delen av de metoder som författarna har valt i detta arbete är av typen kvalitativa där författarna har satt "ord" på det som mätts (Haartman, föreläsning, 2008).

Efter att författarna samlat in information genom de olika metoderna har sedan författarna kartlagt det nuvarande läget både inom litteraturen och på Nefab i Runemo. Med hjälp av olika logistiska symboler har författarna kartlagt Nefabs informationsflöde vid order och deras godsflöde från färdiga produkter ur produktion fram tills de lastas på lastbil för transport till kund. För att sedan kunna koppla all teori till Nefabs verklighet har författarna skapat en modell i trädform. Valet av ett träd som modell finner författarna passande eftersom det visar på hur mycket logistisk effektivitet behöver för att blomstra. Ett träd är inget träd utan sina rötter, sin stam eller grenar.

2.2 Litteraturstudier

Att läsa böcker som behandlar det ämne som undersöks är bra för att skapa en introduktion till ämnet samt ge kunskaper och teorier. Det gäller att välja rätt litteratur och sådan litteratur som kan tänkas vara pålitlig, t.ex. genom att författaren är erkänd och har skrivit vetenskapliga artiklar. Ett annat angreppssätt för att stärka pålitligheten kan vara att läsa referenslistan och där se vad författaren baserat sin text på (Ejvegård, 1996, s.43-44). Litteratur som baserat sig på forskningsrapporter benämns som sekundärlitteratur och rena forskningsrapporter anses som primärlitteratur (Hartman, 1998, s.181).

Som litteratur till denna studie har författarna använt sig av både primär och sekundär litteratur. Vetenskapliga artiklar har sökts genom högskolans databaser och då främst Emerald och ScienceDirect. Viktiga nyckelord vid dessa sökningar har varit lagerhanteringssystem, affärssystem, lager, streckkoder och RFID. Den sekundärlitteratur som bidragit med kunskap har författarna främst fått från böcker, som lånats i högskolans bibliotek eller läroböcker från tidigare kurser. Även dessa har innehållt mycket information inom lagerhanteringssystem, IT inom logistiken och artikelidentifiering.

2.3 Intervjuer

För att få reda på information som kan ta lång tid att hitta eller som inte finns på papper är intervjuer med personal som dagligen jobbar med uppgifter det snabbaste sättet att få en uppfattning av läget (Ekholm & Fransson, 1992, s.13). Intervjuer kan också bidra till att upplysningar om händelser som inträffat före undersökningen påbörjats fås. Vid intervjuer kan det komma fram uppgifter som vanligen inte går att informera sig om via observationer. Det finns även möjlighet att få fram fakta om framtidsplaner samt sådant som inte är officiellt. Något som också är bra är att den intervjuade kan ge information

om andra personer som kan vara betydande för det fortsatta arbetet (Andersen, 1994, s.80).

Både besöksintervjuer och telefonintervjuer har genomförts och i de flesta fall har intervjuerna varit relativt ostrukturerade. Frågor har inte förberetts i någon större utsträckning, utan författarna har endast tagit upp viktiga huvudpunkter vid intervjutillfället och sedan ställt följdfrågor utifrån svaren. Intervjuer har genomförts med anställda i varierande positioner både på Nefab och på Alfta Frakt. Bland övriga intervjuer kan nämnas ansvariga för affärssystemet Microsoft Dynamics AX på Microsoft. Detta för att få information om systemet och dess funktioner direkt från källan.

2.4 Observationer

För att förstå hur en process hanteras eller hur ett arbete fungerar finns det olika sätt för att skaffa information och kunskap. Observationer är ett sätt som gör att observatören snabbt får en förståelse för hur arbetet fungerar. Observationer ger möjligheten att snabbt få information och ur ett objektivi perspektiv kunna se problem och vad som skulle kunna förbättras. Problemet med observationer är att det inte går att få fakta från förfluten tid och att de är resurskrävande att utföra. Det är inte nödvändigt att observatören besitter goda kunskaper inom kommunikation vilket är positivt med observationer. Dessutom kan observatören själv avgöra vad som är viktigt och inte under en observation (Andersen, 1994, s.76-77) (Hartman, 1998, s.203).

Under denna studie har en hel del observationer utförts i Nefabs kallager, både på egen hand och tillsammans med personal. Det har gett en fullständigare bild över nuläget genom att författarna dels har kunnat titta helt på egen hand och bilda sig en uppfattning, dels har guidats runt av kunnig personal och fått exempel ur verksamheten förklarade för sig samtidigt. Kommunikationen mellan Nefab och Alfta Frakt har också observerats, genom närvaro på ett avstämningsmöte mellan parterna.

2.5 Datamaterial

Vid forsknings- och utvecklingsarbete måste data samlas in och detta bör föregås av en noggrann planering och göras med systematik. Metoderna som används för att få fram data måste också dokumenteras så att utomstående forskare ska kunna bedöma värdet av de resultat som framkommit. Det finns en aspekt att tänka på vid undersökningar och det är om de data som behövs redan finns genom tidigare undersökningar eller genom

exempelvis datasystem som journalsystem eller statistikprogram. Genom att använda sig av sådana sekundärdata finns det möjlighet att vinna tid och kunna få mer gjort under den tid som tilldelats undersökningen (Hansagi & Allebeck, 1994, s.25-26).

Under studien har författarna tagit del av en viss mängd datamaterial. Däribland finns data på lagrade produkter genom Stock aging report, en funktion på Nefabs intranät som t.ex. visar antal och liggtid i lagret. Vissa skrivna dokument som t.ex. Nefabs egen förstudie över kallagrets verksamhet har också studerats.

2.6 Metodkritik

Valet av metoder anser författarna har varit passande genom arbetets gång. Litteraturstudierna har gett en enhetlig bild av lagerhanteringssystem och artikelidentifiering och kan därmed ses som ett pålitligt stöd i studien. De olika författarnas studier av och åsikter om dessa faktorerers betydelse ger samstämmiga resultat. Att intervjuerna till största del har varit ostrukturerade anser författarna har givit den intervjuade större möjlighet att tala fritt kring verksamheten. Endast i samband med telefonintervjuer har en större grad av struktur varit närvarande. Valet att inte standardisera intervjufrågor har till största del berott på att de intervjuade haft rätt skilda positioner inom företaget och inte kunnat svara på samma frågor.

Under arbetets gång har författarna gjort en del observationer under genomgångar av lager och produktion. Tyvärr fanns varken tid eller möjlighet att i större utsträckning följa det dagliga arbetet i lagret, t.ex. genom en heldags observation. Möjlighet till observation av detta slag hade varit till fördel för arbetet och bidragit till en tydligare helhetsbild för författarna. Även en djupare personlig förståelse för Nefabs affärssystem hade varit till fördel för utarbetandet av författarnas rekommendationer för det fortsatta arbetet. Trots detta anser författarna att de beslut som tagits med hänsyn till tid och möjligheter har resulterat i rätt val av metoder.

2.6.1 Reliabilitet

För att en forskning ska anses som pålitlig gäller det att rätt metoder har använts för att få fram information. Det som bevisar pålitlighet är om tester och metoder genomförts flera gånger och resultaten inte nämnvärt skiljer sig. Skiljer sig resultaten mycket åt, kan inte resultatet anses vara pålitligt och anses då ha låg reliabilitet. Om det resultat som framkommer också tolkas och behandlas på samma sätt av andra forskare som sedan får

fram samma slutresultat kan resultatet anses ha reliabilitet. Båda dessa resultatfaktorer måste beaktas när en forsknings reliabilitet utvärderas (Haartman, föreläsning, 2008) (Ejvegård, 1996, s.67-68).

Genom arbetets gång har intervjuer och observationer genomförts som alla har pekat mot samma resultat. De intervjuade på Nefab och Alfta Frakt har varit överens om vilka verksamhetens största problem är och författarnas observationer samstämmer även med detta. Teoridelen för denna rapport är en sammanställning av de vetenskapliga artiklar och böcker som författarna har läst, vilka alla ger en enhetlig bild av lagerverksamhet och dess viktigaste faktorer. Om denna studie genomförts av någon annan, är det därför troligt att de kommit fram till ett liknande slutresultat. Med detta i åtanke anser författarna att arbetets reliabilitet kan ses som hög, men den hade kunnat höjas ytterligare med hjälp av fler observationer och intervjuer.

2.6.2 Validitet

Då ett undersökningsresultat anses ha hög reliabilitet är det inte säkert att validiteten är hög. Validiteten på ett resultat är hög då en undersökning mäter hela fenomenet som var avsett att mäta och inget annat (Andersen, 1994, s.92) (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 2006, s.60).

Redan från början gjordes avgränsningen att arbetet endast skulle omfatta lagerverksamheten i lagret MU10F från det att färdiga produkter lastas ut ur produktion och ställs i lagret till att de lastas på en lastbil för utleverans. En liknande avgränsning gjordes även för den litteratur som använts som stöd till denna studie. Under arbetets gång har en del mindre utsvävningar gjorts från de ursprungliga avgränsningarna eftersom författarna kände att detta var nödvändigt för en helhetsbild av lagerverksamheten. Validiteten kan ses som relativt hög för arbetet. Den hade dock kunnat höjas genom en ännu djupare inblick i litteraturen och det som observerats.

2.6.3 Generaliserbarhet

Generaliserbarhet eller yttre validitet gäller ett resultats överensstämmelse med verkligheten. Detta innebär om det är "sant" eller "falskt". Det innebär också om resultatet kan sägas gälla för liknande situationer än den undersökta. Yttre validitet kan endast fastställas genom en faktainsamling som jämförs med resultatet (Andersen, 1994,

s.92). Generaliserbarheten kan höjas genom att använda sig av olika typer av källor i arbetet. Oavsett hur hög ett arbetes reliabilitet och validitet är säger det inte om generaliserbarheten är hög eller inte.

Genom hela denna studie har litteraturstudier varvats med intervjuer och observationer på företaget. Författarnas studier på företaget ger en tydlig bild av vad litteraturen beskriver som exempel på försvårande faktorer för en lagerverksamhet. Situationen på Nefab idag går att jämföra med det som finns beskrivet i litteraturen som använts för detta arbete och det innebär att denna studie är tillämpbar för verkligheten. Den använda litteraturen är inte branschberoende och resultatet från studien går därför att tillämpa i de flesta verksamheter. Den höga tillämpningen ger arbetet en hög generaliserbarhet. Modellen av logistisk effektivitet som författarna skapat är även den generaliserbar på andra verksamheter än Nefab. Modellen togs fram genom att de två huvudfaktorerna lagerhanteringssystem och artikelidentifiering bröts ned i fem ingående delar. Därefter bröts den logistiska effektiviteten ner i tre delar som i sin tur bröts ner ytterligare. Genom litteraturen sågs sedan sambandet mellan de två faktorerna och de olika delarna i logistisk effektivitet. Författarna valde att påvisa detta genom ett träd eftersom arbetet med logistisk effektivitet är en växande process som behöver konstant tillsyn. Författarna anser att trädet på ett pedagogiskt sätt förklarar sambandet mellan några utvalda faktorer och olika delar av logistisk effektivitet utan att bli företagsspecifik.

3 Teoretisk referensram

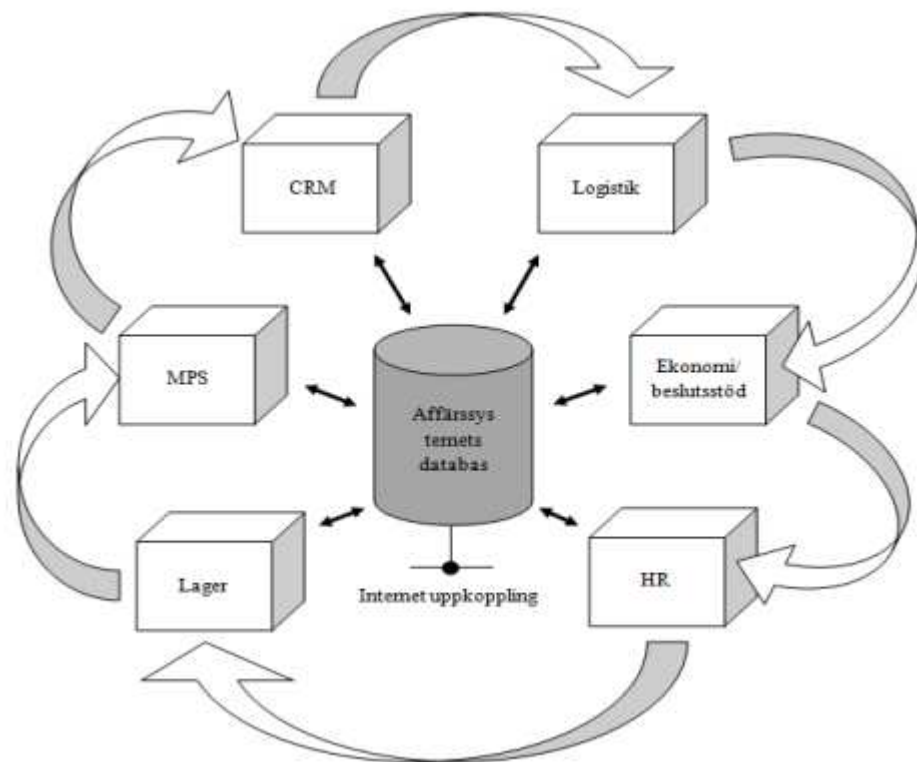
Detta avsnitt innehåller information om affärssystem i allmänhet och Nefabs affärssystem Microsoft Dynamics AX i synnerhet. Lagerhanteringssystem inklusive artikelidentifiering presenteras tillsammans med plockprinciper, produktplacering och layout, vilket allt syftar till att höja den logistiska effektiviteten hos ett företag. Olika delar som inkluderas i detta begrepp avslutar detta avsnitt.

3.1 Affärssystem

Affärssystem eller Enterprise Resource Planning (ERP) som är dess engelska benämning är kompletta system för stora och medelstora organisationer. Ett affärssystem innehåller vanligen följande moduler (www.affarssystem.net):

- CRM – Customer Relationship Manager
- Logistik – Supply Chain Management
- Tillverkning – MPS – Material Planerings System
- Ekonomi
- Lager
- Beslutsstöd
- HR

Innan dessa samlade system fanns tillgängliga hade organisationer ofta ett system för varje modul. Affärssystem samlar nu ihop alla funktioner som tidigare var fristående och gör dem kompatibla med varandra (Rizzi & Zamboni, 1999). Detta innebär att information bara behöver lagras på ett enda ställe, i en enda databas, som sedan kan skicka denna information mellan de olika modulerna (Helo & Szekely, 2005). Dessa författare menar även att ERP system kommer att bli allt viktigare i framtiden, då det kommer att finnas större möjligheter att skräddarsy ett ERP efter en specifik sektor eller segment och därigenom öka värdet av ERP användningen i försörjningskedjan. I figur 2 visas en enkel bild över hur dagens affärssystem verkar.



Figur 2. Affärssystemets uppbyggnad

3.1.1 Microsoft Dynamics AX

På Nefab har affärssystemet Microsoft Dynamics AX ganska nyligen implementerats och detta system är Microsofts flaggskepp när det gäller system av ERP typen. Systemet erbjuder stöd för personaladministration, ekonomihantering, affärsstöd, service, distribution, tillverkning och E-handel. Inom varje del finns fler mer preciserade tjänster som ett företag har möjlighet att utnyttja som användare. Distributionsdelen t.ex. innehåller följande (www.microsoft.se):

- Rationaliserade processer med ett allt-i-ett-system.
- Automatiserade processer för försäljning och inköp.
- Automatisk beräkning av skatter.
- Automatisk kontroll över lagerstatus.
- Automatiserad kreditupplysning på kunder.
- Automatisk generering av plocklistor och följesedlar.
- Ett och samma system för att hantera all handel med dotterbolag och affärsenheter.
- Full spårbarhet av alla transaktioner med information i realtid.

- Automatisk identifiering av bästa platsen att lagra olika artiklar, bästa tidpunkten, antal hyllor, lagergångar, hyllornas omfång, gaffeltruckarnas fördelning, antalet lastkajer och mycket mer.

Som det går att utläsa av punktlistan ovan så kan systemet användas i en hel verksamhet, men det är viktigt med en tydlig kravspecifikation innan systemet används i produktion, eftersom det inte är optimalt till alla typer av produktion. I affärssystemet finns möjligheten att välja hur systemet ska placera ut gods i lagret, som företag kan du välja om systemet antingen ska använda sig av så kallade fasta eller flytande positioner. Produkter kan även förses med exakta mått i systemet och det gäller även produkter som är packade för leverans. Microsoft tillhandahåller även en mängd tilläggsmoduler till detta affärssystem och väljer ett företag att dra nytta av systemets applikationer för streckkoder eller RFID finns även programvara till truckterminaler att köpa till. Till vilken grad ett företag har möjlighet att utnyttja dessa tjänster beror på vilka krav som ställs vid implementering och vilken version av systemet företaget har (Johan Letzen, personlig kommunikation, 2009-04-20).

Version 4.0

Nefab använder version 4.0 av Microsoft Dynamics AX. I baspaketet för version 4.0 ingår applikationer för RFID som gör systemet redo för användning. Däremot krävs det att företaget köper till en RFID server för att kommunikationen mellan läsare och systemet ska fungera. Systemet är även förberett för streckkoder och möjligheten finns att börja använda streckkoder ganska direkt. För att verksamheten ska flyta på krävs dock en del små inställningar för att streckkodshanteringen ska bli så anpassad som möjligt till företaget i fråga. Som det tidigare är nämnt finns möjligheten att manuellt välja lagerplatser för produkter och detta gäller även för baspaketet i version 4.0. Önskar företaget däremot att systemet automatiskt väljer den bästa lagerplatsen krävs tilläggslicensen Warehouse Management 2 (Tor-Leif Grauner, personlig kommunikation, 2009-04-29). Nefab betalar i nuläget för denna licens men funktionen som väljer lagerplatser används inte.

3.2 Lager

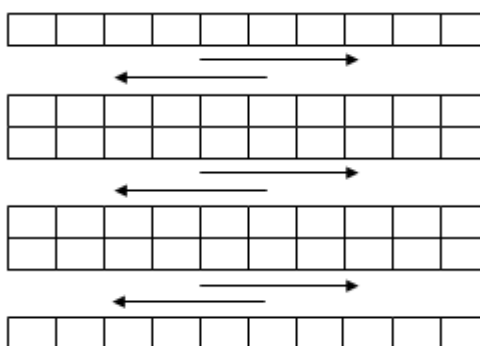
Generellt sett kan det sägas att det finns två typer av lager; produktionslagret och distributionslagret (Rouwenhorst, Reuter, Stockrahm, Van Houtum, Mantel, & Zijm, 2000). Distributionslagrets funktion innebär lagring av produkter tills de levereras ut till kund och ett annat ord för denna typ kan vara färdigvarulager. Lagringen kan då delas in i

tre funktioner: (1) att ta emot gods från en källa, (2) att lagra gods tills kunden behöver det och (3) samla ihop godset när det ska utleveras (Larson et al., 1997).

Ett lager av denna typ innehåller ofta ett stort antal produkter, men kundorder innebär ofta mindre kvantiteter. Storleken av lagret kombinerat med många olika kundorder resulterar ofta i höga kostnader för dess orderplock process (Rouwenhorst et al., 2000).

Produktionslager innefattar främst lagring av råvaror, produkter i arbete eller färdiga produkter i väntan på montering.

Den mest klassiska layouten för ett lager består av parallella gångar med centralt belägna förvaringsutrymmen och möjligheten att byta gång både i fram och bak av gångarna (Roodbergen & de Koster, 2001). Produkter kan lagras på båda sidor av gångarna och i figur 3 visas ett exempel på en klassisk layout.



Figur 3. Klassisk lagerlayout

En oorganiserad lageravdelning är ineffektiv, har hög felfrekvens och lyckas ofta inte fullfölja sina uppgifter i tid. Ett av de bästa sätten för att skapa ett organiserat lager är därför att göra och upprätthålla en manual med policier och procedurer. Manualen bör innehålla en lista på de materialhanteringspolicier som lagret arbetar efter, t.ex. detaljer kring eventuell ABC-klassificering, inlagrings- och utlagringsrutiner. När manualen kombineras med praktisk träning för lagerarbetarna, är det ett verkningsfullt sätt att öka kontrollen över lagret och öka effektiviteten i hanteringen (Bragg, 2004).

För att kunna utvärdera och se ett lager i sin helhet bör företag betrakta det ur tre olika synvinklar; *processer*, *resurser* och *organisation* (Rouwenhorst et al., 2000). Produkter som flödar genom lagret genomgår olika steg på sin resa som kallas för *processer*. Med *resurser* syftar Rouwenhorst et al. (2000) på alla hjälpmedel, utrustning och personal som verkar i lagret och slutligen innefattar *organisationen* all planering och kontrollförfaranden som krävs för att styra ett lager.

3.3 Lagerhanteringssystem

Som det har nämnts tidigare i denna rapport så innehåller de flesta affärssystem någon typ av lagerhanteringsmöjligheter. Hur mycket beror helt på vilket system det gäller. När nya IT-system införskaffats är det viktigt att även se över de logistiska processerna i det berörda lagret. Aktiviteter som bör ses över är produktplaceringen i lagret, utnyttjandet av ytan och produkternas frekvens (Rizzi & Zamboni, 1999). Enligt Ballard (1996) är syftet med ett lagerhanteringssystem eller Warehouse Management System (WMS) att kunna övervaka lagret och få information som ledningen kan använda till att förbättra operationer eller reducera fel. Helo & Szekely (2005) instämmer i detta och skriver att syftet med WMS är att optimera transaktioner i lagret samtidigt som problemområden och ändringar i aktivitetsnivåer och mönster upptäcks.

Att kunna lokalisera lagerprodukter på ett effektivt sätt är en fundamental fråga. Det är till liten nytta att lagerarbetare lär sig att memorera placeringen av gods i lagret, när någon sedan är sjukskriven en dag då någonting snabbt behöver plockas ut ur lagret för lastning omgående. Nyanställda lagerarbetare måste dessutom först genomgå en lång introduktionsperiod för att lära sig att memorera godsplaceringen. Om lagret växer sig relativt stort, blir tidsåtgången för att leta efter gods så stor att hela lagerfunktionen blir lidande (Bragg, 2004). En grundläggande lösning för lagerhantering är därför att skapa lokaliseringskoder för varje enskild lagerplats och sedan spåra godset i lagret med hjälp av dessa koder. En vanlig metod för att skapa en kod som består av bokstav-siffra-bokstav (t.ex. A-3-B) som står för gång, pallställ och hylla. Varje gång i lagret får alltså en bokstav, varje pallställ får en siffra och varje hylla inom stället får en bokstav. Enligt Bragg (2004) finns det inga negativa följder av att skapa lokaliseringskoder, eftersom detta är den mest elementära idén för att organisera ett lager.

Ballard (1996) skriver att kontroll över lager brukade vara beroende av information som inhämtades med relativt långa tidsintervall och dessutom genom fysisk inventering. Numera kan denna information fås ögonblickligen genom dessa system och alltfler företagsledare ser behovet av snabb och precis information som en viktig del i att hålla sig konkurrenskraftig. Systemet tillhandahåller, lagrar och rapporterar den nödvändiga informationen för att effektivt styra produktflödet i lagret från mottagning till utleverans (Faber et al., 2002).

Typiska funktioner i ett lagerhanteringssystem enligt Fredholm (2006) är t.ex.:

- Administrativt stöd – söka produkter, ändra lagerplatser, beräkningar av fyllnadsgrad och lageromsättning
- Administration av produkter – artikelnummer kopplas till uppgifter om saldo, vikt, volym, förpackning och lagerplats
- Kommunikation – leverantörer/transportörer skickar leveransinformation till systemet t.ex. genom streckkodsavläsare eller RFID
- Plock och pack – olika order till en kund kan slås ihop och vägen genom lagret blir optimal för den som ska plocka ihop order
- Mottagning – följesedels- och ordernummer hanteras tillsammans med data om sändningen (artikelnummer och datum)
- Utleverans – uppgifter om sändningar summeras och leveranser planeras och bokas, följe- och fraktsedlar skapas
- Omflyttning – mellan olika platser i lagret
- Inventering – sker enklast genom RFID på alla pallar vilket innebär kontinuerlig inventering i realtid, istället för manuellt arbete
- Spårbarhet – har blivit ett allt viktigare krav

Enligt Frazelle (1996) inkluderar en fullständig teknisk lösning för ett lager en plattform, ett nätverk av RFID eller streckkodsavläsare, en databas, WMS mjukvara, ERP mjukvara samt mjukvara för materialhantering. Den bästa lösningen är att helt undvika pappershantering i lagerhanteringen och detta sker genom artikelidentifiering. Vinsten med allt detta är att lagerarbetarna kan koncentrera sig på sina primära uppgifter och andelen icke värdeskapande tid minskar (Bragg, 2004). Målet är ett papperslöst system eftersom pappershantering kan leda till flera olika problem. Varje gång någon hanterar ett papper i lagerhanteringen, finns risken att detta försvinner, att feltolka dess innehåll eller att föra över felaktig information från det till ett datasystem. Dessutom ökar risken att behöva läsa igenom en mängd information för att hitta det som eftersöks, risken att smutsa ner eller skada pappret samt att information på papper inte kan kommuniceras i realtid. Som ett resultat av allt detta blir fel i lagernivåerna aldrig kända i tid (Frazelle, 1996).

Sammanfattningsvis kan det sägas att om lagerfunktionen ska kunna bidra till framgång för ett företag, är implementering av ett WMS system nödvändigt för att kunna nå upp till de effektivitetsnivåer som krävs idag (Faber et al., 2002).

3.4 Artikelidentifiering

Spårbarhet är ett av de krav som ett företag måste uppnå enligt kvalitetscertifieringen ISO 9000. Spårbarhet är en försäkring som gör att varje materials position går att spåra genom hela verksamheten och dessutom finns möjligheten att spåra varje komponent till en färdig produkt (Rizzi & Zamboni, 1999). Hanteringen av ett färdigvarulager underlättas med hjälp av någon form av artikelidentifiering och de interna processerna blir mer effektiva. Fyllningsgraden kan ökas, lagerytor utnyttjas på ett bättre sätt, medeltiden för tid till kund kan minskas genom både bestämda platser i lagret och vetskapen om var varje produkt finns när den behövs (Rizzi & Zamboni, 1999). Slutligen minskas även den tid som annars kanske slösas på att rätta till misstag som uppstår vid manuellt inknappad information i datasystem. De två vanligaste typerna av artikelidentifiering är streckkoder och RFID och dessa båda metoder beskrivs i följande avsnitt.

3.4.1 Streckkoder

Streckkoden är den vanligaste artikelidentifieringsmetoden på marknaden. De har blivit viktiga inom logistiken eftersom de kopplar samman det fysiska flödet med informationsflödet (Fredholm, 2006). De används ofta i lager, vid omlastning och godsmottagningar. Grunden till streckkods-systemet som används idag lades av IBM och NCR (National Cash Register Company). Det var då meningen att tekniken skulle öka effektiviteten inom livsmedelsindustrin men sedan har streckkoden spridit sig till att identifiera alla typer av varor. UCC (Uniform Code Council) bedömer att 5 miljarder scannningar av streckkoder sker varje dag (Wyld, 2006). Metoden går i korta drag ut på att en etikett skrivs ut av en strekkodsskrivare, vilken innehåller information om t.ex. producenten och produkttypen. Etiketten sätts på produkten eller pallen och läses sedan av med en läsare utav t.ex. en lagerarbetare vid inleverans. Läsarna kan vara portabla eller stationära och läser av koden genom att skicka ut vitt eller infrarött ljus och läsa av ljusmönstret som koden reflekterar. Det finns läsare som kräver kontakt med koden men också läsare som kan läsa koden på avstånd (Frazelle, 1996). Det finns olika standarder men den största aktören är GS1 som i sitt system har sex olika strekkodstyper som alla är uppbyggda av mörka streck och mellanliggande ljusa partier samt en sifferkombination från en nummerserie. Nedan syns ett förklarande exempel på en streckkod och dess siffror.



Figur 4. Streckkodens uppbyggnad

På GS1: s hemsida kan företag ansöka om egna nummerserier. Avgiften är relativt låg och beror på företagets storlek och längden på nummerserien (Fredholm, 2006). Frazelle (1996) skriver att nyckeln till framgång är att inte överdriva streckkodsanvändningen. För att uppnå god kommunikation i lagret bör mängden streckkoder hållas på en lagom nivå. För mycket streckkoder och för mycket scanning leder till för höga kostnader och tidsåtgång, vilket drar ner produktivitetsoökningen som streckkoder syftar till.

3.4.2 RFID

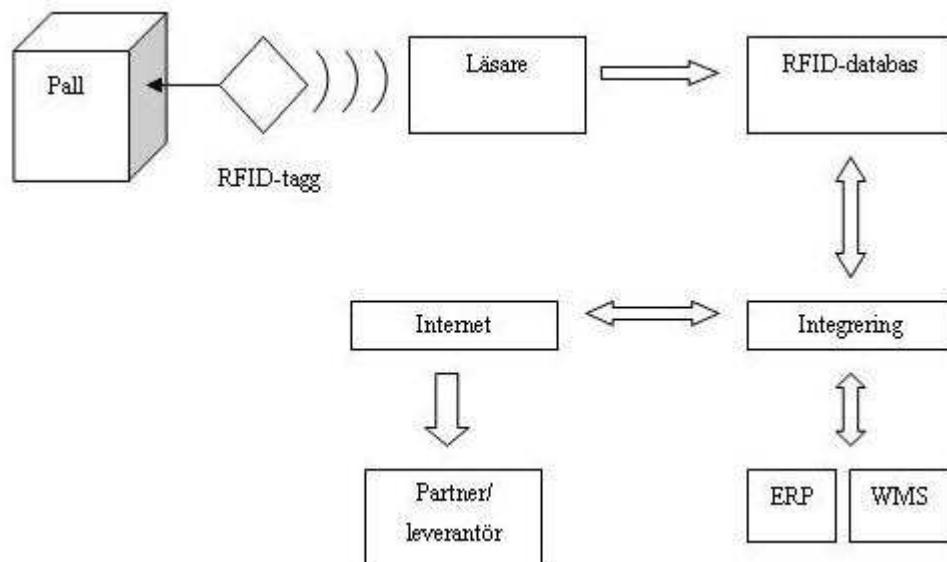
RFID är ett artikelidentifieringssystem på frammarsch och tar över alltmer efter streckkoden. Användningsområdena är många och fler tycks dyka upp hela tiden.

Ett RFID-system består av tre grundläggande delar (Wyld, 2006):

1. RFID-taggen, som sitter på objektet som ska identifieras och är bäraren av data. Själva taggen består av ett mikrochip, en antenn och ett skyddande yttre skal.
2. Läsaren, som läser av data. Läsaren kan vara stor och fast monterad eller en liten handkontroll. En bärbar läsare har dock kortare avläsningsförmåga.
3. Databasen, som behandlar data som läsarna samlar in.

RFID-systemet fungerar på följande sätt. Mikrochipet som sitter inne i taggen programmeras med en elektronisk produktkod som visar produktens identitet. Taggen fästs på objektet (en produkt, en låda eller en pall) och när denna kommer in i läsarens avläsningsområde sänder läsaren ut elektromagnetiska vågor. Taggen tar kraft från det magnetiska fält som då skapas och använder denna till att driva chipet. Chipet behandlar

signalen utefter sin inbyggda kod och skickar ut en signal som läsaren fångar upp och avkodar för att identifiera objektet. Databasen kan därefter använda uppfångat data genom att skicka det vidare till affärssystemet (ERP) eller lagerhanteringssystemet (WMS). Det är också möjligt att vidarebefordra informationen till partners i försörjningskedjan. En översiktsbild på RFID-systemet syns i nedanstående bild.



Figur 5. RFID-systemet

Taggar kan vara aktiva, passiva eller halvpassiva. Aktiva taggar innehåller ett batteri som ger ström till taggen, som därefter kan sända en signal upp till 30 m bort. Passiva taggar har inget batteri utan förses med ström av läsarens elektromagnetiska fält och är därför mycket billigare. Deras räckvidd vid sändning av signaler är dessutom mycket kortare, bara några meter. Den halvpassiva taggen förses både av ett batteri och av det elektromagnetiska fältet som uppstår kring läsaren. Aktiva taggar håller tills batteriet är slut medan passiva taggar håller i stort sett hur länge som helst. Smart labels är en viktig form av passiv tagg. Den är läsbar med streckkod samtidigt som den har ett tunt inlägg av en tagg. Tekniken kombinerar alltså funktionaliteten hos passiva RFID-taggar med flexibiliteten hos streckkoder som kan förprintas. Analyserare förutspår att nästan alla taggar i framtiden kommer att vara smart labels (Wyld, 2006) (Li, Visich, Khumawala & Zhang, 2006).

3.4.3 Fördelar och nackdelar

Resultatet av en användning av någon av metoderna är att affärssystemet hela tiden kan vara à jour med det verkliga saldot av produkter i t.ex. ett lager (Li et al., 2006).

Fördelarna med detta är bl.a. ökad hastighet, högre tillförlitlighet, effektivitet och

säkerhet när det gäller spridning och användning av information. Övriga fördelar kan vara mindre lager-, hanterings- och distributionskostnader, ökad försäljning genom färre stockouts (när saldot av en produkt plötsligt är noll) och ökat pengaflöde genom att lageromsättningen kan öka. Den stora skillnaden mellan teknikerna är hur de läser av objekt. Hos streckkoder scannar läsaren en förprintad etikett med optisk laser, medan hos RFID scannar läsaren genom radiosignaler (Wyld, 2006). De två metoderna har både styrkor och svagheter när de jämförs med varandra. Streckkoden har länge varit standarden för identifiering och spårning av produkter. Tekniken är väletablerad inom flera branscher och detta är den stora fördelen gentemot RFID som inte alls är lika utbredd.

Streckkodens begränsning är dock att den bara kan identifiera ett föremål som att det tillhör en viss grupp, kategori eller typ. Den kan inte identifiera det unika, specifika föremålet vilket RFID klarar av. Streckkoden är densamma för alla produkter som ingår i samma stock-keeping unit (t.ex. pall). Detta gör det omöjligt att spåra en specifik produkt som behöver bli återkallad. Streckkoden på ett paket flingor kan t.ex. tala om typen, storleken och producenten av paketet, men den kan inte visa var eller när paketet producerades, i vilken produktionsorder paketet ingick eller när produktens bäst före datum är. RFID kan göra allt detta (Li et al., 2006). Streckkoden kan dessutom endast tala om var ett föremål av en viss sort befann sig när det sist scannades, medan RFID kan tala om precis var ett specifikt föremål befinner sig just nu (Wyld, 2006).

Den stora nackdelen med RFID är att det för tillfället inte finns någon global standard, utan flera olika frekvenser och specifikationer är i omlopp. Det finns fyra olika vanliga frekvenser och varje frekvens har sina egenskaper och användningsområden. Högfrekventa taggar är mindre och billigare, men kräver å andra sidan en dyrare läsare (Li et al., 2006) (Wyld, 2006). För att få ett helt RFID-system krävs det utgifter för taggar, läsare, hårdvara, mjukvara och systemunderhåll. Kostnaderna är relativt höga men faller hela tiden och år 2006 kostade de billigaste taggarna knappt en krona. En läsare kostar från ett par tusenlappar och uppåt. Expansionen som RFID haft de senaste åren beror på att kostnaderna har gått ner genom användning av batterilösa, passiva taggar (Li et al., 2006). I motsats till allt detta är streckkoden mer standardiserad och enkel i sin användning samtidigt som den kräver mindre inköps- och underhållskostnader.

Även frågan om kompatibilitet med partners i försörjningskedjan är en besvärlig fråga kring artikelidentifiering. För att kunna uppnå maximala fördelar av RFID i försörjningskedjan och kunna använda tekniken utanför företagets egna väggar måste partners använda likadana taggar, läsare och frekvenser. Företag kommer dessutom att

vara tvungna att använda både streckkod och RFID samtidigt, för att kunna möta kraven från olika kunder som inte själva använder RFID. Tekniken kan dessutom störas ut av signaler från walkie-talkies och mobilmaster. Den mänskliga faktorn kommer också in i sammanhanget eftersom det är viktigt att trucken körs förbi läsaren på rätt avstånd och i rätt hastighet, samt att taggarna placeras på rätt ställe på produkten (Wyld, 2006).

Undersökningar har visat att det finns en bristande förståelse för vad RFID är och vilka möjligheter och begränsningar det har. Utmaningen med att implementera RFID ligger i att integrera systemet och dess data med andra databaser och applikationer. Det krävs en långsiktig strategisk plan för att lyckas och helst en satsning från fler delar av försörjningskedjan för att nå de stora vinsterna (Li et al., 2006) (Wyld, 2006).

Sammanfattningsvis nämner Li et al. (2006) och Wyld (2006) att RFID har fem huvudsakliga fördelar gentemot streckkod. Varje tagg kan ha en unik kod som identifierar varje enskild produkt och RFID kan därmed användas till att identifiera på produktnivå. RFID tillåter informationen att läsas av utan att en människa aktivt behöver göra något och fri sikt till läsaren krävs inte; RFID taggen är alltid redo att läsas av. Med streckkoder erhålls bara information genom en aktiv handling dvs. att scanna av etiketten med läsaren. RFID tillåter samtidig läsning av flera taggar. Dagens system kan avläsa upp till 1000 taggar per sekund. Taggar kan innehålla mycket mer information än streckkoder och de kan dessutom uppdateras. RFID-taggar är mycket mer hållbara än streckkoder. De fungerar i hård miljö med smuts, damm, fukt och extrema temperaturer. Alla dessa fördelar har RFID genom sin mer avancerade teknik, men det är inte alltid som mer avancerad teknik är önskvärd eller nödvändig. I många fall är streckkoden fullt tillräcklig och mer passande, samtidigt som kostnaderna kan hållas nere vid implementeringen.

3.5 Lagerprinciper

För att ytterligare optimera sin hantering av lager är det viktigt för ett företag att ha fastställda lagerprinciper för t.ex. produktplacering och plock i lagret. Innan nya system och principer införs är det viktigt att se över lagret i sitt nuvarande skick både logistiskt och fysiskt för att vara säker på att det nya passar till det redan befintliga (Rizzi & Zamboni, 1999).

3.5.1 Plockprinciper

Av alla aktiviteter som utförs i ett lager är orderplock den mest kritiska eftersom den alltid måste utföras på kortast möjliga tid för att passa lastbilars utsatta avgångstider.

Orderplock kan uppta så mycket som 60 % av de totala aktiviteterna i ett vanligt lager och genererar runt 55 % av lagrets totala operatörskostnader (Van Nieuwenhuysse & de Koster, 2009). Vidare skriver Van Nieuwenhuysse & de Koster (2009) att de främsta orsakerna till problem vid orderplock beror på produktplaceringen, lagrets layout, personalens plockrutt samt batching och zoning. Batching och zoning är två principer som påminner om varandra där produkter delas upp i plockbatcher eller lagret i olika plockzoner. När ett företag producerar ett antal standardprodukter som alltid ska finnas i lager är det viktigt för lagerpersonalen att veta hur de ska hantera dessa vid utleveranser. För produkter som har ett utgångsdatum och inte kan stå för länge i lager utan att bli förstörda är det vanligt att den så kallade FIFO principen används (Rizzi & Zamboni, 1999). FIFO är en engelsk förkortning och står för First-In-First-Out och innebär att de produkter som stått längst i lager alltid ska plockas först. IT-baserade hanteringssystem kan ofta ställas in så att plocklistor genereras automatiskt med hänsyn till produkternas tillverkningsdatum och då plockar den som är äldst. I detta fall blir spårbarhet ytterst viktigt för lagerpersonalen så att rätt produkt plockas med hänsyn till datum (Rizzi & Zamboni, 1999). Finns möjligheter till dessa inställningar kan manuell arbete som att ”vända” på lagret minimeras. Övriga principer som kan användas vid plock i lager är LIFO (Last-In-First-Out), del av viss kvantitet, enligt kvantitet och stringent FIFO (Rizzi & Zamboni, 1999).

3.5.2 Produktplacering

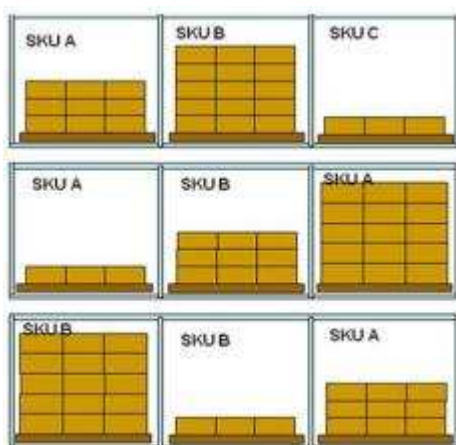
I många lagerhanteringssystem med artikelidentifiering finns även möjligheten att ställa in hur produkter ska placeras i lager, så kallad ”slotting”. Med hjälp av en analys av standardprodukter kan ett företag bedöma bl.a. frekvens av de olika artiklarna och sedan systematiskt placera ut dem i lagret enligt en ABC-klassificering (Rizzi & Zamboni, 1999). Klassificering handlar om att särskilja och gruppera artiklar genom att identifiera likheter av olika slag som gör det möjligt att behandla artikeln effektivt i olika avseenden (Olhager, 2000). Med hjälp av en klassificering kan de mest frekventa produkterna placeras närmast utlastningszonen och på det sättet minska transporttiden för lagerpersonalen vid plock (Rizzi & Zamboni, 1999).

Slotting är en viktig faktor eftersom det har stor inverkan på de så kallade performance indicators som rör lagret, t.ex. produktivitet och tillförlitlighet i lagernivåer. Dock är det väldigt få WMS system som har förmågan att ”slotta” på ett intelligent sätt och att göra det utifrån lagrets aktivitetsprofil dvs. hur mycket produkterna rör på sig i lagret. Det vanligaste är att användaren utför slottingen själv utan hjälp av programmet. Som en

konsekvens av detta spenderar de flesta lager 10 % till 30 % mer per år än om lagret hade planerats utifrån systemets förmåga. För att kunna slotta på bästa sätt krävs först vissa basdata som dimensioner och vikt, materialtyp och artikelnummer som förs in i datasystemet. Dessutom bör en viss historik om kunder, order och produkter vävas in för att slotta lagret utifrån de produkter som rör mycket på sig (Frazelle, 1996).

Lager styrs vanligtvis av någon av tre vanliga policier: flytande, fast eller klassbaserad lagring (Larson, March & Kusiak, 1997). Fastplatsystem innebär att varje artikelnummer har en bestämd plats i lagret. Det ger minimal administration och lägre materialhanteringskostnader, men stort behov av lageryta eftersom utrymmet måste vara dimensionerat för maximalt lager av respektive artikel medan medellagret nästan alltid kommer att vara lägre än detta. Artiklar med låg frekvens kan placeras strategiskt, långt inne i lagret. Systemet försvårar dock FIFO vilket kan leda till inkurans. Det kan också uppstå tillfällen då en del av lagret är tomt, men inte kan användas till en viss produkt då det är reserverat för en annan artikel (Oskarsson, Aronsson, & Ekdahl, 2006).

Flytande placering innebär att godset placeras på någon ledig plats i lagret enligt ett prioriteringssystem, vanligtvis frekvensläggning. Detta kräver ett relativt avancerat administrativt system. Samma lagerplats fylls inte på, utan vid inlagring placeras den blivande plockplatsen någon annanstans. Platsen töms alltid helt, vilket möjliggör en löpande och säker kontroll av lagersaldon, FIFO kan lättare användas och inkuransrisken minskar. Lagerutrymmet utnyttjas betydligt bättre än vid fast placering men leder till högre kostnader eftersom de rörligaste produkterna inte automatiskt får de mest lämpliga lagerplatserna. Ett exempel visas nedan.



Figur 6. Flytande placering

I första fasen (översta raden) vet systemet att SKU A (stock-keeping unit) kommer att ta slut i fas två och att SKU C's plats kommer att bli tom under fas ett. Systemet skapar då i

fas två (rad två) en ny plats för SKU A på SKU C's gamla plats, som i sin tur slottas någon annanstans. I fas tre (rad tre) är SKU A's gamla plats nu tillgänglig för en annan produkt, t.ex. SKU B, som snart kommer att plockas slut på sin förra plats.

Klassbaserad lagring är en kompromiss mellan de två andra metoderna. Godset delas in i klasser baserat på något kriterium, t.ex. behov, produkttyp eller storlek, och varje klass får ett visst block av lagerutrymmet. Inom varje block är materialet lagrat enligt ett flytande system (Larson et al., 1997). Tanken är att kunna kombinera fördelarna av fast och flytande genom att öka utnyttjandet av yta samtidigt som kostnaderna minskar.

3.6 Lagrets layout

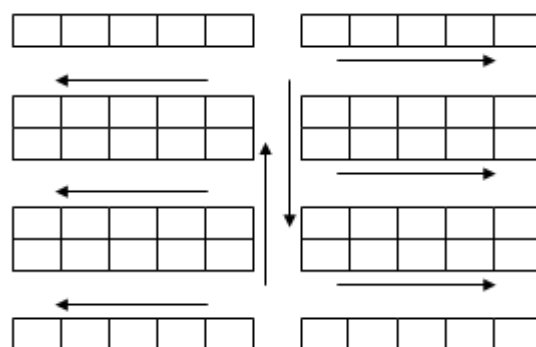
Som det tidigare nämnts i denna rapport så spelar lagrets layout en stor roll för lagrets effektivitet. Med tanke på hur stor betydelse lagerverksamheten har för ett företags servicenivåer till kund och logistiska kostnader är det viktigt att det designas för att fungera kostnadseffektivt (Baker & Canessa, 2007). Layouten är en viktig aspekt i processen att designa en lagerfunktion enligt Hassan (2002). Layouten måste ta hänsyn till fler faktorer än bara hur olika produkter bör slottas för att lagret ska fungera väl. Faktorer såsom att bestämma antal, dimensioner och placering på in- och utlastningspunkter och gångar är en viktig förutsättning. Andra nyckelfaktorer är att beräkna utrymmesbehov, bestämma det tänkta flödesmönstret för gods och att skapa plockzoner.

Framgångsrika lagerlayouter måste uppfylla följande mål, oavsett vilken typ av material som lagras, enligt Larson et al. (1997):

- (1) maximera utnyttjandet av yta
- (2) maximera utnyttjandet av utrustning
- (3) maximera utnyttjandet av arbetskraft
- (4) maximera tillgängligheten till allt material
- (5) maximera skyddet av allt material

Hassan (2002) skriver att lagerdesign är en komplex process eftersom antalet valmöjligheter är stort och det är svårt att optimera alla involverade faktorer samtidigt. I korta drag börjar designprocessen med att specificera lagrets typ och syfte. Detta lägger grunden för de förväntade nivåerna på lagrets kapacitet och vilken faktor som är viktigast, t.ex. genomströmningen eller utnyttjandet av tillgänglig yta. Sedan görs prognoser och analyser av produkternas efterfrågan för att sätta en nivå på lagrets kapacitetsbehov.

Vidare så får varje produkt en bestämd lagerplats med hjälp av slotting. Detta är ett mycket viktigt steg eftersom det har så stor inverkan på förflyttningstid och –kostnad, genomströmning i lagret, produktivitet och risken för stockning och överbelastning. Som det tidigare har nämnts i denna rapport så utgör orderplock processen en stor del av ett lagers totala kostnader och ett sätt att förbättra just denna faktor är genom att optimera den plockrutt som personal måste ta för att plocka en order (Roodbergen & de Koster, 2001). Rutten påverkas av många faktorer, men en av de största är lagrets layout. Roodbergen & de Koster (2001) fann att om den klassiska layouten frångås och en ny gång i mitten läggs till kan tiden för orderplock minskas i de flesta fall. Deras förslag för kortare plocktider kan ses nedan i figur 7:



Figur 7. Layout för korta plocktider

3.7 Logistisk effektivitet

Vad är logistisk effektivitet? Effektivitet kan delas upp i några olika större områden, t.ex. kostnadseffektivitet, tidseffektivitet eller en hög leveransservice. Många författare väljer att låta tidsaspekterna ingå i leveransservice, men som Oskarsson et al. (2006) menar, så har tidsaspekten blivit så viktig att den upphöjts till ett eget högprioriterat mål. Med detta i åtanke har författarna valt att dela in logistisk effektivitet i tre delar istället för två. Målet med att göra logistiska förbättringar i en verksamhet är ofta att uppnå högre effektivitet med avseende på någon av dessa faktorer. Detta kan ske genom att arbeta med någon av de begrepp som nämns nedan.

3.7.1 Kostnadseffektivitet

Ett viktigt begrepp inom logistiksammanhang är totalkostnad, vilket innebär att man ska fånga upp alla kostnader som påverkas av ett visst beslut i ett visst sammanhang (Oskarsson et al., 2006). Vilka kostnadsposter som ingår i den totala kostnaden varierar såklart från fall till fall. Som det tidigare har nämnts i rapporten svarar lagerkostnader för

en stor del av ett företags totala logistikkostnader och därför är det viktigt att minimera dessa kostnader så mycket som möjligt.

Kapitalbindning

Det material som lagerhålls i förråd, PIA eller färdigvarulager binder kapital. Kostnaden för detta kapital beror främst på kapitalkostnaden, dvs. finansieringen av inköp av insatsvaror. I övrigt tillkommer även kostnader för lageryta, materialhanteringsutrustning och – personal, försäkring av lagerförda varor, inkurans m.m. En produkt når sin maximala kapitalbindning som slutprodukt i lager eller vid direktleverans till kund (Olhager, 2000). Att minska kapitalbindningen i lager är ett sätt att minska totalkostnaderna och därigenom bli mer kostnadseffektiv.

Lageromsättningshastighet

Ett mått på hur ofta man byter ut sitt lager, eller egentligen hur ofta den genomsnittliga artikeln byts ut. Hastigheten uttrycks i antal gånger per år och räknas ut genom att efterfrågan uttryckt i styck divideras med medellagernivån (Oskarsson et al., 2006). Genom att öka lageromsättningshastigheten ökar samtidigt hastigheten på pengaflödet, dvs. hur snabbt de lagrade produkterna genererar betalning till företaget. Detta innebär samtidigt att kapitalbindningen och risken för inkurans minskar.

Inkuranslager

Varor som är förstörda, föråldrade eller på annat sätt osäljbara, eller som endast kan säljas till ett väldigt lågt pris kallas ofta för inkuranslager och är något som företag vill göra sig av med snarast möjligt (Oskarsson et al., 2006). Genom att minska nivån på dessa varor undviker företaget risken att få osäljbara varor kvar i lager eller att förlora inkomster på att sälja dem billigt. För att minska kostnaderna och risken för inkurans är det viktigt att minska tiden som färdiga varor lagras och även mängden varor om möjligt.

Fyllnadsgrad

Fyllnadsgrad är ett uttryck, ofta i procent, för i vilken utsträckning tillgängligt lagerutrymme i ett lager är utnyttjat. Fyllnadsgraden kan beräknas som utnyttjat antal pallplatser i förhållande till tillgängligt antal pallplatser, alternativt som utnyttjad lageryta i förhållande till totalt tillgänglig lageryta (www.planutbildning.se). Att optimera fyllnadsgraden för transporter är också viktigt eftersom företag betalar för använd yta på t.ex. lastbilar (Lars Engh, personlig kommunikation, 2009-04-15).

3.7.2 Tidseffektivitet

Med höjda krav från kunder på korta leveranstider finns det mycket ett företag måste tänka på och ta hänsyn till för att minska dessa tider. Tid är ett verktyg för att uppnå lägre kostnader och högre leveransservice. Som tidigare nämnts, har just tidsaspekter idag för många blivit så pass viktiga att tidsreduktion upphöjts till ett eget högprioriterat mål (Oskarsson et al., 2006).

Ledtid

Den tidsperiod som passerar från behovsinitiering, t.ex. orderläggning, till orderuppfyllelse, t.ex. mottagande av leverans (Oskarsson et al., 2006). Att reducera tid påverkar ofta både kostnader och servicenivå positivt. Samtidigt är tid ett begrepp som är lätt att mäta och förstå när det gäller att försöka reducera åtgången av den.

Leveranshastighet

Valet av leveranshastighet är ofta nära kopplat till kapitalbindningen under transporten och leder till att dyra produkter i små volymer med fördel förflyttas med snabba transportmedel. Billiga produkter i höga volymer transporteras däremot helst långsammare (Olhager, 2000).

3.7.3 Leveransservice

I definitionen av logistik framgår att det handlar om att tillfredställa kundernas krav på leveransservice (Oskarsson et al., 2006). Kunder ska kunna lita på sina leverantörer och veta att deras varor kommer fram på utsatt tid. Håller ett företag inte sina utlovade leveranser är risken stor att kunder vänder sig till konkurrenter istället.

Leveranspålitlighet

Leveranspålitligheten har fått en ökad betydelse de senaste åren, bland annat för att många företag har minskat sina lager och får mindre och tätare leveranser. Det är inte bara sena leveranser som kan ställa till problem, utan även för tidiga när tillgängliga leveransutrymmen minskar i storlek (Oskarsson et al., 2006).

Leveranssäkerhet



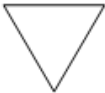
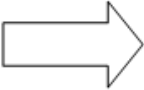
Leveranssäkerhet är ett mått för att rätt vara i rätt mängd med rätt kvalitet levereras. Bristande rutiner i orderhantering och dokumentation kan leda till problem att upprätthålla leveranssäkerheten (Oskarsson et al., 2006).

Lagertillgänglighet/Servicenivå

Lagertillgängligheten är andelen order eller orderrader som kan levereras direkt vid kundens önskemål. Detta mått kan alltså endast tillämpas för lagerförda varor, så i samband med produkter som tillverkas mot kundorder talas det inte om lagertillgänglighet (Oskarsson et al., 2006). Ett annat ord för lagertillgänglighet är servicenivå.

3.8 Logistiska symboler

För att beskriva olika logistiska flöden används symboler för att lättare förtydliga de olika delarna i flödet. I följande rapport använder sig författarna av följande symboler:

Symbol:	Förklaring:
	Cirkeln betyder att en operation utförs vid en viss punkt i ett flöde
	Symbolen indikerar ett dokument och betyder att information utbyts i ett flöde, både i pappers- och elektronisk form
	Triangeln används för att symbolisera lager av något slag i ett flöde
	I ett flöde visar pilar transporter, både fysiska och elektroniska

Tabell 1. Logistiska symboler

3.9 Lean production

Lean Production filosofin går ut på att eliminera slöseri (Johansson, Alsterman, Broman, Blücher & Peterson, 2008). Slöseri är allt i en process som inte direkt tillför ett högre värde till slutprodukten. För att kunna eliminera slöseri måste slöseriet och dess källor vara synliga och leanverktygen hjälper till att synliggöra slöseriet. Till exempel gör renlighet och ordning i produktionsmiljön att slöseri syns bättre. Ett standardiserat och dokumenterat arbetssätt gör också att arbetarna lättare kan se avvikelser, slöseri och vilka källor det kommer ifrån. Enligt Johansson et al. (2008) är de främsta orsakerna till slöseri i en process sju stycken:

- Omarbete – felaktiga varor och det som görs för att förebygga och åtgärda defekter
- Väntan – förseningar p.g.a. trasig utrustning, materialbrist eller väntan på andra jobb som görs
- Transporter – att flytta saker från ett steg till ett annat i processen
- Lager – onödigt eller överdriven mängd råmaterial eller färdiga varor
- Rörelse – onödiga rörelser som att sträcka sig, att vända sig, att gå
- Överproduktion – att producera mer än behovet
- Överarbete – onödiga eller ineffektiva steg i processen
- *Ett åttonde slöseri som kommer alltmer i fokus är outnyttjad kompetens hos arbetarna*

3.9.1 5S

Enligt Johansson et al. (2008) är en välorganiserad arbetsplats ett krav för att kunna standardisera arbetet och sedan kunna identifiera och driva ut slöseri. 5S principerna är en förbättringskedja utan slut, i fem steg:

- **Seiri (sortera)** – Organisera verktyg och material på ett logiskt sätt och släng det som inte behövs. Gå igenom allting i arbetsmiljön för att bestämma vad som verkligen behövs för att skapa värde i processen. Flytta på utrustning som sällan eller aldrig används till ett mer passande ställe eller släng den. Placera föremål där de används.
- **Seition (strukturera)** – En plats för allt, och allt på sin plats. Skapa permanenta platser med etiketter för all utrustning. Allt ska lätt gå att nå och alla ska veta var det finns.
- **Seiso (städa)** – Renlighet och att se till att allt fungerar som det ska. Rengör utrustningen varje dag.
- **Seiketsu (standardisera)** – När de tre första S:en genomförts bör det införas ett system som upprätthåller dem. Standarden kan t.ex. ange var olika föremål ska finnas och hur rutiner ska se ut. Det är viktigt att standarden är enkel och lättadministrerad.
- **Shitsuko (självdisciplin)** – Ansvar för att upprätthålla ordningen är oftast det svåraste steget. Attityder kan vara svåra att ändra och det måste ledningen förstå. Engagemang från ledningen är oerhört viktigt. Utveckla självdisciplin så 5S blir en vana.
- *Vissa företag använder även ett sjätte S för "Safety"*

4 Nulägesbeskrivning

Genom tidigare nämnda metoder och källor har en nulägesbeskrivning av Nefab som företag och av färdigvarulagrets verksamhet sammanställts.

4.1 Företagspresentation

I följande avsnitt ges en presentation av Nefabs historia samt hur företaget ser ut idag och vilka produkter de tillverkar.

Historia

Nefab grundades 1923 när Sigurd Nordgren startade en snickeriverkstad i Ovanåker, Hälsingland. 1949 startade verksamheten i Alfta och då var produktionen främst inriktad på brödlådor gjorda av plywood och bandstål, vilket kom att bli ”Nefab lådan”. Under 1960- talet utvecklades en vikbar exportförpackning, VikEx (idag ExPak), tillsammans med L.M. Ericsson och Nefabs låda blev då mer eller mindre standard inom telekomindustrin. Samtidigt under denna period utvecklades de första returförpackningarna av Nefab, också de i samarbete med L.M. Ericsson. I början av 1980-talet började Nefab vidga sina vyer och titta på marknader utanför Sverige. Expansionen började med den Europeiska marknaden men spred sig vidare till Nord- och Sydamerika samt Asien. Under senare delen av 1990-talet ändrade företaget inriktning för att ännu bättre kunna möta kundernas krav. Nefab började sträva efter att leverera kompletta förpackningslösningar till globala kunder och detta skulle ske genom att alltid vara lokalt närvarande på marknader där kunderna fanns. Det ledde till att Nefab expanderade till än fler marknader, både genom strategiska förvärv av nya partners med kompletterande kunskaper och organisk tillväxt.

Nefab i Runemo

Nefab i Runemo består sedan företagsdelningen 2007 av ett produktionsbolag; Nefab Production Runemo (NPR) och ett säljbolag; Nefab Packaging Sweden (NPS). NPS har kontor på följande orter runt om i landet: Alfta, Gävle, Bålsta och Habo. Lager finns runt om i Sverige på flera orter såsom fem st. i Gävle, ett i Bålsta, ett i Lindesberg och ett i Habo, för att kunna leverera snabbt till sina viktigaste kunder.

Affärsidé

Nefab möter kundens förväntningar genom att erbjuda kundanpassade kompletta förpackningslösningar som minskar totalkostnad och miljöbelastning. För att

kunna erbjuda kunderna bästa möjliga service har Nefab upprättat sex stycken Packaging Development Centers (PDC). PDC-enheterna finns i Sverige, Ungern, Portugal, Kina, Canada och Brasilien.

Profil

Nefabs prioriterade marknadssegment är telekom- och fordonsindustrin. Andra viktiga målgrupper är multinationella företag som tillverkar värdefulla, transportkänsliga eller stödbegärliga produkter. För att utveckla förpackningslösningar som matchar varje kunds behov arbetar Nefabs tekniker nära kunden. Kundens produkt och logistikflöden analyseras, vilket gör det möjligt att välja rätt material. Nefab har en egen testanläggning där de testar förpackningslösningar för att säkerställa att de ger produkten ett fullgott skydd under hela transporten. Korta ledtider kräver flexibla logistiklösningar och Nefabs svar på detta krav är en VMI-tjänst där Nefab tar ansvaret för att anskaffa samt tillhandahålla förpackningar ”Just-In-Time”.

Produkter

Nefab delar in sina produkter i fem olika grupper. Dessa presenteras nedan tillsammans med exempel på produkter från varje grupp. Alla bilder i detta avsnitt kommer från www.nefab.se

- Envägsförpackningar
- Returförpackningar
- Långvarigt produktskydd
- Innerförpackningar
- Förpackningstillbehör

Envägsförpackningar



Plywoodlådor (Nefab ExPak) finns i ett brett utbud, från små lösningar i ett enda stycke till stora lådor bestående av sex delar (se bilden). Alla ExPak-lådor hålls samman av stålprofiler som också fungerar som gångjärn. Lådorna kan farligt godscertifieras och kundanpassas för en mängd applikationer. De är lätta att montera, har goda

staplingsegenskaper och är en bra lösning för tunga, känsliga och värdefulla produkter.



Wellådor är en mycket vanligt förekommande transportförpackning. Wellpapp är ett flexibelt förpackningsmaterial med låg vikt som dessutom är helt återvinningsbart. Nefab erbjuder många olika typer av wellådor, från standardstorlekar till helt kundanpassade lösningar. I sortimentet ingår både stansade och slitsade lådor i enkelwell eller dubbelwell.

Returförpackningar

Returpallar används i stor utsträckning världen över. Nefab erbjuder ett brett sortiment i olika material såsom plast, stål, plywood och trä. De olika alternativen kan med sina respektive egenskaper tillgodose alla behov av lastbärare. Plastpallen är en stabil och säker förpackningslösning för en mängd olika tillämpningar. Plastpallar tillverkas av miljövänligt PE-material och kan kundanpassas för att klara tyngre laster. Den är lätt att rengöra samt motståndskraftig mot syra, olja och lösningsmedel. Stålpallar är det bästa alternativet för tunga laster eftersom det är den starkaste pallen på marknaden. De kan kundanpassas för att passa olika godstyper och hanteringskrav.



Nefabs lättvikts pall i plywood passar transporter av lätt och medeltungt gods som kräver en stark och hållbar förpackningslösning. Lättvikts pallen kan återanvändas flera gånger och kan även säljas som en integrerad del i en envägs låda. De främsta fördelarna är den låga vikten tillsammans med den låga fuktabsorptionen. Lättvikts pallen, som består av plywoodunderrede och stål cylindrar, tillverkas i standardmått 1200 x 800 x 120 mm (EUR-pall) samt 600 x 800 x 120 mm. Dessa storlekar finns i lager, men Nefab erbjuder också pallen i kundanpassade format upp till 3 meters längd.

Träpallen är en lågkostnadsprodukt som kan utformas på många olika sätt. Den traditionella träpallen är ett lämpligt alternativ för tunga produkter som kräver en stark och stadig lastbärare som ska fungera i ställage.

Långvarigt produktskydd



Nefab Procase är Nefabs varumärke för flightcases, vilket är lådor och väskor med en exklusiv design som tillverkas helt efter kundens önskemål. De tillverkas av aluminiumprofiler i kombination med plywood eller lättviktsskivor i plast. Konstruktionen ger ett bra förhållande mellan styrka och vikt samt ger ett bra produktskydd, vare sig det gäller förvaring eller transport. Flightcases är en bra lösning för hantering, förvaring och transport av t.ex. elektronik, instrument och andra apparater. De används även ofta som säljväskor, demoväskor, prototypväskor eller som exklusiva produktförpackningar för långvarig användning.

Innerförpackningar



Elektrostatisk urladdning (ESD) kan orsaka skador eller störningar i elektronisk utrustning. En lösning med skyddande påsar, skum, folie, omslag & lådor kan motverka detta problem. Nefabs sortiment av innerförpackningar eliminerar risken att elektronikkomponenter skadas eller förstörs vid olika typer av hantering.

Förpackningstillbehör

Dagens Just-In-Time-leveranser kräver kontroller för att försäkra att hantering och transport utförs på ett korrekt sätt. Nefab levererar indikatorer av olika typer till ett flertal industrier. Genom att använda indikatorer som direkt reagerar på stötar, lutning eller fukt kan man minska transport- och lagerskador betydligt. Bara det faktum att det sitter en indikatoretikett på förpackningen gör människor mer observanta på att produkten inte ska utsättas för ovarsam hantering eller förvaras under dåliga förhållanden. När produkten har hanterats felaktigt ändrar indikatorn färg, vilket visar och bekräftar att produkten har hanterats ovarsamt.



Stötindikatorer används för att förebygga skador som beror på ovarsam hantering. När produkten har utsatts för omild behandling ändrar indikatorn färg.

Indikatorerna finns med olika känsligheter för stötar. De flesta är irreversibla (de återgår inte till utgångstillståndet och färgen). Det som styr valet av

indikator är produktens storlek, vikt och egenskaper.

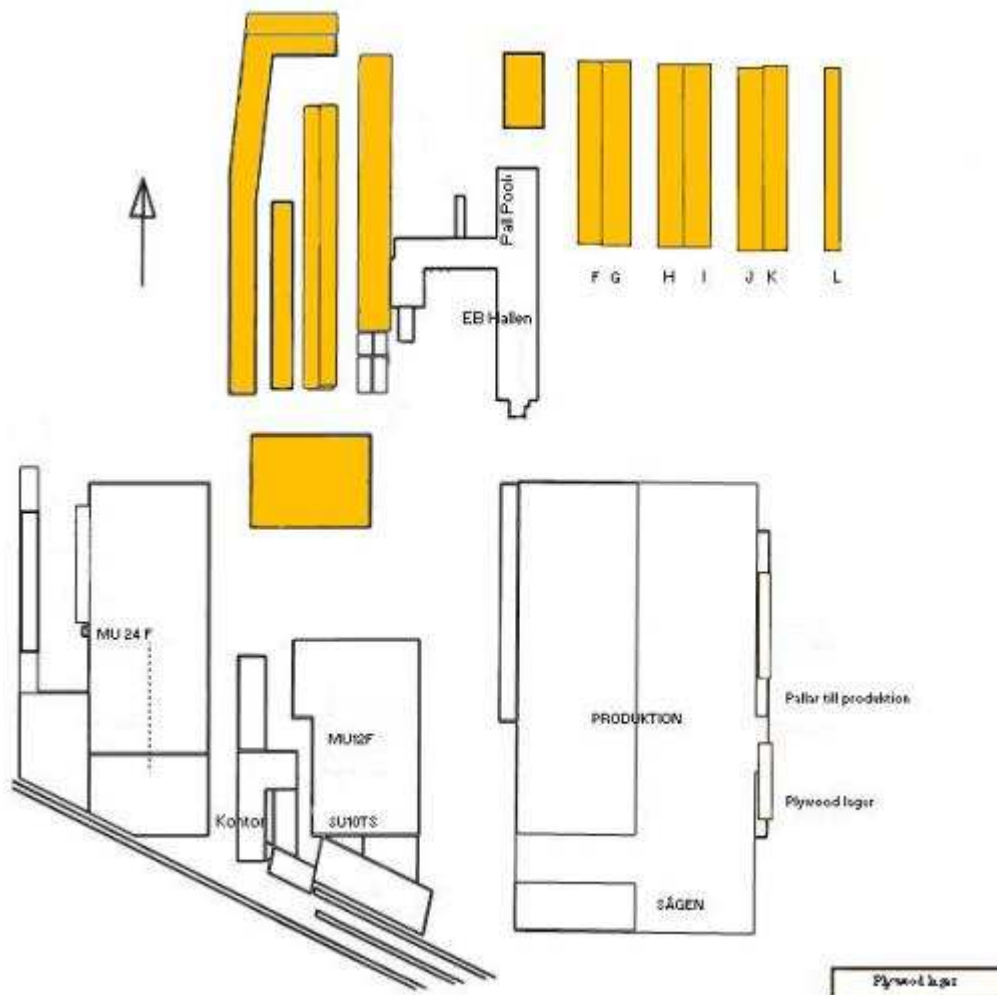
Lutningsindikatorer visar att förpackningen har lutats mer än en bestämd vinkel under transporten. Om förpackningen lutas, visar indikatorn detta (resultatet är irreversibelt). En anpassad etikett förhindrar att lutningsindikatorn plockas bort eller byts ut.

Fuktindikatorer ger en indikation på hur stor procentuell relativ fuktighet som förekommer inuti en förpackning under transport och förvaring. Indikatorerna finns både som reversibla och irreversibla och används oftast ihop med torkmedel.

Temperaturindikatorer, som visar den max.- eller min. temperatur som en produkt har utsatts för, minskar risken att produkten förvaras eller transporteras i för hög eller låg temperatur.

4.2 Lagerverksamheten

För att kunna komma fram till eventuella förbättringsområden och -förslag har författarna samlat ihop information som utgör en nulägesbeskrivning av lagret och verksamheten kring det.



Figur 8. MU10F

MU10F, som färdigvarulagret i Runemo kallas, är det största lagret som NPS har i Sverige. På bilden ovan syns de aktuella lagerbyggnaderna markerade i orange färg. Konstruktionen är ett s.k. stolplager där stolpar håller upp taket och lagret är öppet längs långsidorna medan kortsidorna har väggar. Sammanlagt uppgår ytan till ca 6000 m².

80 % av det ingående godset i lagret är producerat i Runemo, medan 20 % är tillverkat i Estland. Av det totala antalet produkter som Nefab producerar är ungefär 20 % s.k. Nefab standard, alltså produkter som alltid ska finnas tillgängliga runt om i hela världen i några förutbestämda volymer. Resterande 80 % är produkter som produceras mot order. Det finns tre truckar i bruk ute i lagret, där den ena går i tvåskift 05:30-14:00 samt 14:00-

24:00 och de två andra används på dagtid mellan 07:00-16:00. Truckar och truckförare tillhör Alfta Frakt, som successivt tog över när Nefabs egen transportavdelning fasades ut 2004. Därmed ansvarar de för det mesta när det gäller lagrets skötsel och det dagliga arbetet.

I nedanstående tabell visas de olika ansvarsområdena som finns i färdigvarulagret. Alfta Frakt är huvudansvarig och står för all in- och uttransport i lagret, kontroll och skaderapportering samt underhåll genom städning och förebyggande åtgärder mot väta. Nefab står för produktionen och försäljningen av godset. De två parterna har regelbundna avstämningsmöten där verksamheten i lagret diskuteras och dagliga problem behandlas för att undvika upprepningar.

Nr	Ansvarspunkter	Alfta Frakt	NPR/NPS
1	Anskaffning/försäljning		X
2	In – transport	X	
3	Ut – transport	X	
4	Kontroll av produktens skick	X	
5	Rapportering av skador	X	
6	Rapportering förbrukning	X	
7	Städning/renhållning	X	
8	Lageromsättning	X	
9	Skydd mot åverkan/väta	X	
10	Arbetsmiljö	X	
11	Huvudansvarig	X	

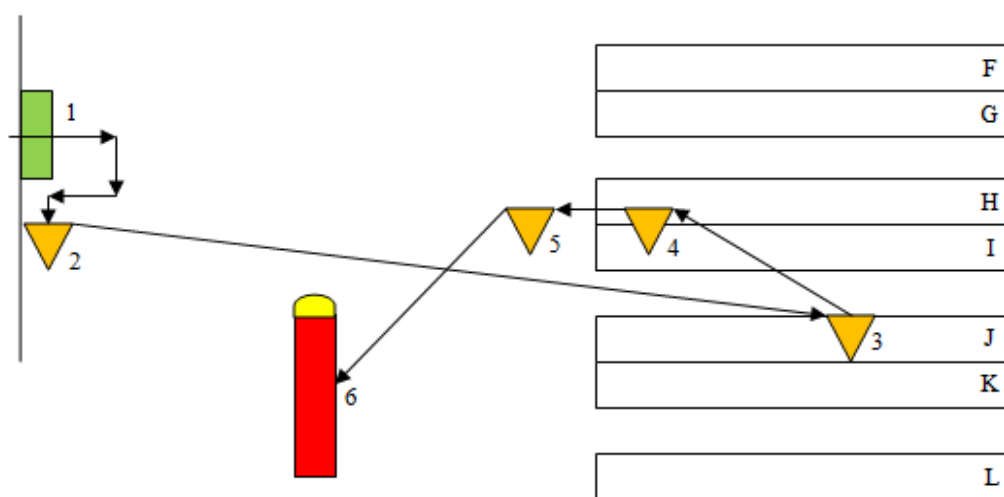
Tabell 2. Ansvarsområden i färdigvarulagret

Inlagring

När nytt gods kommer från antingen den egna produktionen i Runemo eller med lastbil från produktion i Estland prickas det av innan inlagringen. Allt material som kommer med lastbil till lagret kontrolleras för skador av truckförarna innan det lastas in i färdigvarulagret. Materialet från den egna produktionen prickas av utav produktionspersonalen innan det ställs ut längs med produktionsbyggnadens vägg för att sedan tas om hand av truckförarna. Godset står sedan i lager i genomsnitt i 2-7 dagar för att sedan transporteras fram till lastningsplats inför transport till kund med lastbil. En normal arbetsdag ankommer 10-25 lastbilar för lastning eller lossning och dessa kommer med en någorlunda jämn spridning över dagen. Från Estland kommer en bil 3-4 gånger/vecka. Godset grupperas utifrån truckförarnas egna omdömen efter kund och typ

av gods, för att det vid utlastning och ihopsamling av gods ska bli så korta transportsträckor med trucken som möjligt. Gods till Nefabs större kunder har ofta en bestämd plats i lagret, medan mindre order ställs där plats finns och truckförarna finner det lämpligt. När större volymer produceras av en artikel får de inte plats på ett och samma ställe, utan truckförarna blir tvungna att sprida ut det på fler platser. Detta gäller i de flesta fall lättviktsfallen i plywood. I dessa fall märks de packade pallarna med lappar som talar om på vilka lagerplatser resten av godset finns.

Godsflödet



Figur 9. Godsets flöde från produktion till utlastning

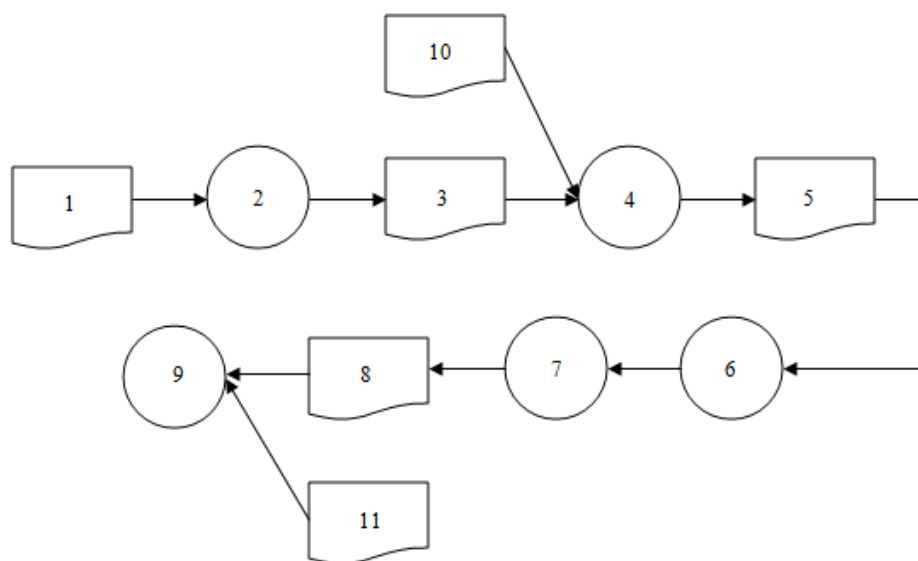
När färdigt gods transporteras ut från produktion (1) ställs det först på en lagringsyta strax utanför byggnadens port (2). Truckförarna tar sedan över och lagrar in godset på en lämplig plats i lagret med tanke på slutkund (3). Under eftermiddagen, dagen innan gods ska levereras samlas allt utgående ihop på en plats (4) som en förberedelse inför nästa dag. Anledningen till denna förberedelse är den stora mängden gods som måste vara redo för lastning klockan 07:00 på morgonen när lastbilarna börjar rulla in. Varje morgon flyttas sedan godset till lastningsytan (5) för att det ska vara lättillgängligt vid lastning. När lastbilarna kommer lastar sedan traktorförarna på godset (6).

Uttag ur lagret

Varje dag skrivs nya plocklistor ut för order som ska utleveras nästföljande dag och alla artiklar på listorna måste prickas av innan transport kan beställas. Order för export ska finnas i lager två dagar innan utleverans och inrikes order en dag i förväg. Godset bör vara utställt senast kl. 15:00 från produktion för att transporter ska kunna beställas i god tid. En av de anställda på administration på Alfta Frakt går ut i lagret varje förmiddag för

att se till att allt är färdigproducerat, pricka av och mäta godset för att kunna beställa korrekt flakplats på lastbilarna. Om inte allt gods på listan hittas kontaktas i första hand produktionen för att säkerställa att pallarna inte står kvar där. I affärssystemet kan inte Alfta Frakt skilja på gods som redan är utsorterat i lager och gods som är färdigproducerat, men som inte flyttats ut till lagret än. I genomsnitt skickas runt 80 flakmeter varje dag från Runemo.

Informationsflödet



Figur 10. Informationsflödet för kundorder

I figuren ovan ges en bild av hur Nefabs informationsflöde ser ut vid kundorder som till största del kommer in via mail (1). På orderkontoret tas dessa order omhand och förs manuellt in i affärssystemet Microsoft Dynamics AX (2) som sedan skickar dem vidare till produktionsplaneringen (3). En produktionsplanerare verifierar order och godkänner dem tre gånger i AX (4) innan de skickas över till företagets produktionssystem ProdMan (5). När en order ska börja tillverkas startas den i ProdMan av produktionspersonalen (6) som även avslutar och prickar av den i systemet när den är klar (7). ProdMan och AX utbyter information var 15:e minut och efter varje avslutad order skickas informationen över till AX (8) och tas emot av transportavdelningen. I AX finns sedan alla artiklar lagerförda, men endast som lagersaldo och ingen information om var de fysiskt befinner sig. Transportavdelningen tar sedan ut plocklistor och övriga dokument som är nödvändiga vid transport till kund (9). Som det tidigare har nämnts i denna rapport så är runt 20 % av Nefabs order för standardprodukter. Lagret för dessa fylls på med hjälp av order som bestäms av en beställningspunkt när lagernivån sjunkit till en viss nivå. Dessa

förutbestämda order genereras automatiskt i AX till planeringen (10) och när dessa produkter sedan ska skickas till kund vid redan bestämda tillfällen genereras transportorder automatiskt i AX till transportavdelningen (11).

4.3 Problembild

Efter att ha samlat in information och sammanställt en bild över nuläget har tre större problemområden kunnat identifieras. Dessa är:

- Lagerbyggnadernas skick
- Leta efter gods
- Liggande gods

Lagerbyggnadernas skick

När lagret börjades bygga för 25-40 år sedan valde arkitekten en mindre traditionell design för taken vilket gör att byggnadernas profil har formen av ett V. I mitten av byggnaderna går en takränna som fångar upp all nederbörd, men dess utlopp leder inte vattnet bort från byggnaden.



Istället går flera stuprännor ner i mitten av byggnaden och leder in allt vatten bland det lagrade godset.

När lagret först byggdes fanns avledning av allt vatten längs med mitten, men efter många år av utebliven rustning samlas istället allt vatten i pölar under stuprännorna idag. I dessa pölar står sedan gods och blir blött och ibland även helt förstört. De flesta produkter står på EUR-pallar som skyddar mot den mesta vätan, men många av Nefabs egna lättviktpallar står direkt på marken och blir förstörda. I de fall gods kan räddas tas de ofta in i produktion igen och torkas,

slipas om och ibland paketeras om. Fuktskadorna leder med andra ord till en del omarbete. Förutom stuprören är även taken i väldigt dåligt skick och läcker in vatten som skadar produkterna även på högre höjd från marken. Dessa



vattenskadorna ökar inte bara företagets inkurans utan försvårar även arbetet med FIFO. Lagerpersonalen ställs inför det svåra valet att strunta i FIFO eller att vända på ett lager och riskera vattenskadorna på alla produkter istället för endast en del. Som om



byggnadernas skick inte var nog, så är lagret byggt på gammal sjöbotten som rör på sig och har gjort den asfalterade marken väldigt gropig och trasig. Alla gropar och hål i marken gör lagerarbetet svårare för personalen och förlänger den tid det tar att plocka order, flytta produkter eller lagra in nytt gods. Eftersom marken inte är jämn blir de tvungna att ibland placera gods i gropar vilket leder till en oroväckande lutning i vissa produktstaplar. Lutningen ökar även risken för skador av gods eftersom truckarnas gafflar inte har samma lutning som godset.

Truckförarna ser heller inte lutningen på stapeln bakom den yttersta stapeln och kan därför inte riskfritt ta två staplar samtidigt, vilket ökar den totala tiden det tar att utföra ett arbete. Något som ytterligare bidrar till den ojämna marken är att lagret inte är asfalterat överallt. Där asfalt inte finns är marken täckt av grus som fastnar i pallar och kan skrapa annat gods när det staplas. Värt att nämna som en kontrast till detta är att det ingående råmaterialet förvaras i ett nybyggt lager med god avledning av regnvatten.

Leta efter gods

Truckförarna kan uppleva att det blir besvärligt när mycket stora volymer produceras av en viss vara eftersom de då får sprida ut den på mer än ett lagerställe. Vid uttag ur lagret

kan det uppstå tillfällen då de får leta efter gods på flera ställen i lagret. Eftersom de håller all information i huvudet och inga bestämda lagerplatser finns inmatade i ett system kan det hända att truckförarna får leta efter gods p.g.a. glömska eller misstag där gods ställts på ett annat ställe ”än vanligt”. När en truckförare är sjuk och ersätts av en vikarie blir det ännu besvärligare eftersom han då behöver fråga sina kollegor var gods finns istället för att kunna läsa av denna information i ett system. Vid intervjuer framkom det att Alfta Frakt har stora problem att hitta och lära upp vikarier inför den kommande sommaren.

En ytterligare bidragande orsak till att gods inte hittas ibland är att en del artikelnummer endast skiljer sig från varandra med en enda siffra. Likheten mellan artikelnumren leder till att fel nummer rapporteras in p.g.a. den mänskliga faktorn eller att gods ställs på fel ställe tillsammans med gods som har ett snarlikt artikelnummer. Även lagerdifferens kan orsaka problem med jämna mellanrum, dvs. att systemet säger att ett visst antal ska finnas i lager, medan det i verkligheten inte finns samma antal.

För den anställde i administrationen på Alfta Frakt är det ett tidsödande arbete att flera gånger varje dag gå ut i lagret för att manuellt kontrollera att allt som ska levereras följande dag är producerat och klart. Även mätningarna som görs på godsets dimensioner tar tid att utföra. Om godset dessutom inte hittas på den förväntade platsen tar det ännu längre tid, eftersom hela färdigvarulagret kan behöva sökas igenom eller att den anställde behöver gå in i produktionshallen och fråga där.

Liggande gods

Det händer att vissa färdiga produkter blir liggande i lagret väldigt länge. Stock aging report, som är en del av Nefabs intranät, hämtar information från Microsoft Dynamics AX, och Nefab använder den för att hålla reda på vilka varor som finns i lager vid en viss tidpunkt. Programmet visar aktuellt lagerställe, antal, kund, miniminivå som måste finnas i lager, värde samt liggtid. Om en vara legat länge i lagret tas ett beslut om den ska skrotas eller om Nefab ska försöka sälja bort den. Enligt Stock aging report fanns det 2009-04-03 vid en observation 387 olika artikelnummer i lagret, där den äldsta artikeln hade legat lagrad i 580 dagar. Detta kan bero på flera olika saker:

- Att Nefab har ett avtal med kunden som blivit gammalt och gått ut, utan att säljaren har uppdaterat det.
- Att Nefab inte har något avtal alls med kunden och därför inte kan pressa dem att köpa.

- Att någon order blivit dubbelproducerad av misstag och det därför blev gods som fick ställas i lager.
- Att en inköpare tagit ett beslut att köpa in ”på vinst och förlust” och sedan slutat på sin tjänst innan detta hunnits säljas till kund.

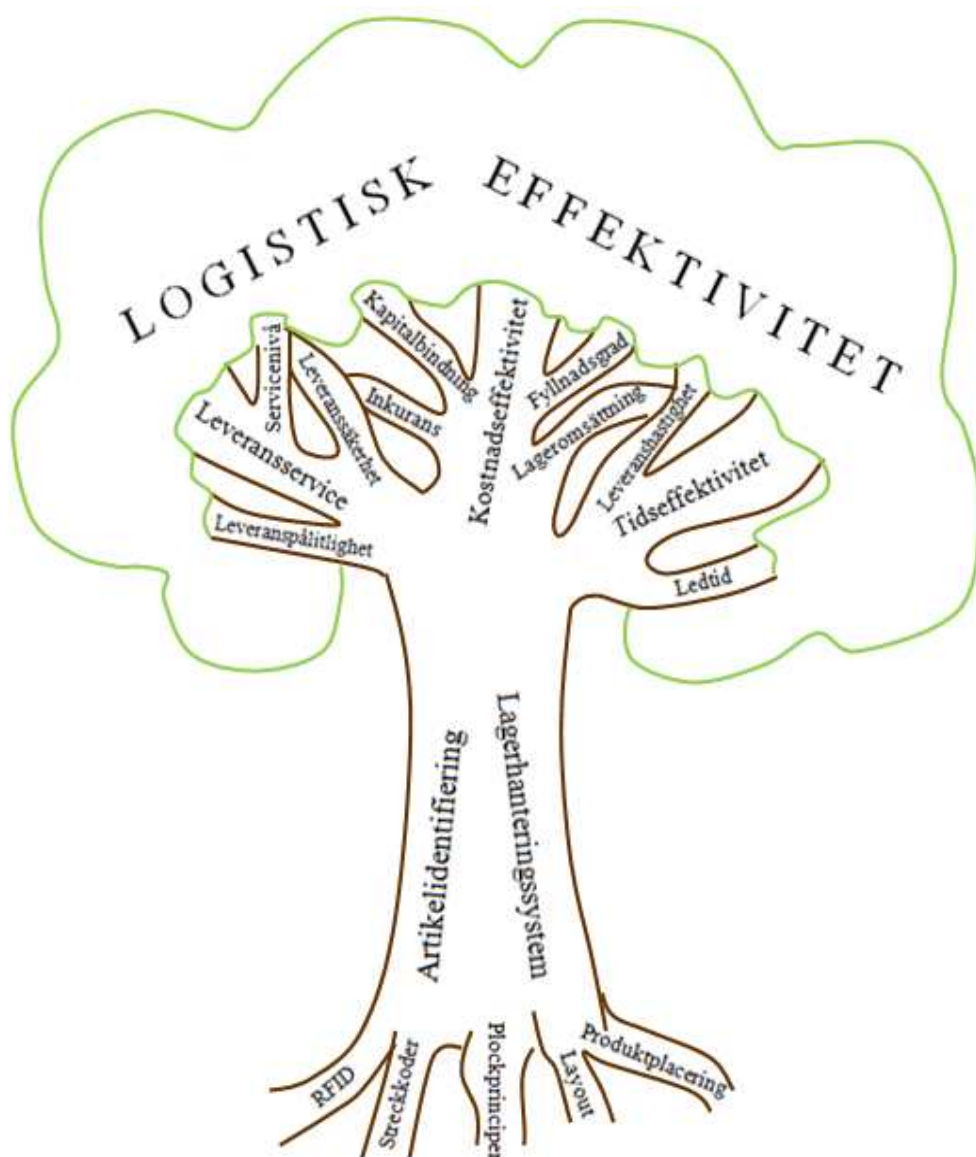
I dessa situationer ska säljaren ta kontakt med kunden för att försöka sälja och fakturera godset. Det är upp till säljaren att ta beslutet när godset legat still i lagret i 4-5 månader. Om Nefab har ett avtal med kunden som säger att Nefab förbinder sig att lagerhålla X antal mot att kunden förbinder sig att köpa ut lagret om artikeln skulle sjunka kraftigt i efterfrågan och dö ut, kan Nefab fakturera kunden och bli av med sitt lager. Kunden tar beslutet om de vill ha godset levererat eller om det ska skrotas men ändå faktureras. Beroende på kund görs nya avtal om pris, sortiment och leveransvillkor upp varje halvår eller år. Att gods ligger så länge i lager leder dels till ökad kapitalbindning eftersom godset har som högst värde när det ligger i ett färdigvarulager. Det finns dessutom stor risk för inkurans eftersom produkten kan bli gammal och inaktuell för kunden att köpa i ett senare läge, eller att godset kan bli skadat av fukt och dylikt. Såklart är det också onödigt att det står och tar upp plats i Nefabs lager som kunde ha använts till något bättre.

4.4 Sammanfattande problembild

- Lagerbyggnadernas skick
 - Takens design
 - Stuprännor samlar regnvatten i pölar mitt bland lagrat gods
 - Takens läckage
 - Marken är ojämn och inte asfalterad överallt
- Leta efter gods
 - Stora volymer av en produkt måste lagras på olika platser
 - Misstag ökar vid den höga graden manuellt arbete
 - Liknande artikelnummer
 - Slöseri med tid vid lokalisering av gods
- Liggande gods
 - Gamla avtal
 - Avtal saknas
 - Fel från produktion, t.ex. dubbelproduktion
 - Inköp ”på vinst och förlust”

5 Analys/Diskussion

Logistik är en viktig del i ett företags framgång och korrekt hantering av sina lager är en stor del av den totala logistikverksamheten. Tidigare i rapporten har olika delar inom lagerhantering tagits upp och även olika logistiska begrepp som på sitt eget vis alla bidrar till den logistiska effektiviteten. Författarna har utifrån teorin skapat en modell i form av ett träd för att tydligt visa sambandet mellan de olika faktorerna och deras betydelse för att få den logistiska effektiviteten att blomstra.



Figur 11. Trädmodell över logistisk effektivitet

Som trädets rötter och basen för den logistiska effektiviteten finns RFID, streckkoder, plockprinciper, layout och produktplacering. Viktigt är att poängtera att det inte räcker enbart med att dessa rötter existerar i ett företag för att de ska lyckas, utan den avgörande

frågan är hur företaget väljer att använda dem. De tre senare rötterna leder tillsammans med de två första till trädets stam och stammen i detta arbete, lagerhanteringssystem och artikelidentifiering.

Genom att ett företag arbetar effektivt med lagerhanteringssystem och artikelidentifiering kan de sedan förbättra effektiviteten när det gäller de olika delarna inom kostnad, tid och service vilket symboliseras av trädets grenar. Sammantaget kan allt detta leda till någon grad av det blomstrande resultat som vi kallar logistisk effektivitet. Med tanke på att lagerkostnader uppgår till 22-25 % av företagets totala kostnader, är det uppenbart att dessa kostnader är viktiga att arbeta med. Li et al. (2006) beskriver just att artikelidentifiering bidrar till minskade lager-, hanterings- och distributionskostnader. Det finns alltså goda möjligheter att sänka de totala lagerkostnaderna. I ett lager effektiviseras tidsfaktorerna främst med hjälp av att förbättra orderplockprocessen. Denna process kan uppta så mycket som 60 % av de totala aktiviteterna i ett vanligt lager och genererar runt 55 % av lagrets totala operatörskostnader (Van Nieuwenhuysse & de Koster, 2009).

Genom att arbeta mot en mer tidseffektiv orderplockprocess kan ett företag samtidigt bli mer kostnadseffektiva, eftersom denna process svarar för så stor del av operatörskostnaderna. Att arbeta med en utav trädets rötter kan då leda till förbättringar i flera av grenarna. För att grenarna i trädets ska hållas starka krävs ett lagerhanteringssystem som har sina rötter i en anpassad layout, anpassade plockruttor och bestämd produktplacering i lagret. En framgångsrik lagerlayout måste uppfylla vissa mål enligt Larson et al. (1997). Några av dessa är att maximera utnyttjandet av yta, utrustning och arbetskraft. Som ett komplement till lagerhanteringssystemet krävs artikelidentifiering genom t.ex. RFID eller streckkod. Enligt Rizzi & Zamboni (1999) är artikelidentifiering en försäkring för spårbarhet i ett lager och leder i sin tur till förbättrad fyllnadsgrad och att medeltiden till kund kan minskas. Med detta i åtanke är det även viktigt att noga tänka på vilken typ av artikelidentifiering som väljs för ett lager. Förutom det egna lagrets behov och kriterier måste ett företag även ta hänsyn till övriga verksamheter i sin försörjningskedja, vilkas behov och önskemål kan skilja sig från de egna. Stammen leder upp till grenverket, där alla tre huvudgrenarna är nära besläktade. En del författare väljer även att ta med tiden som en del av leveransservicen, men här valde författarna att behandla dessa två separat eftersom tiden i sig är en så pass viktig faktor i ett lager (Oskarsson et al., 2006).

Som en förlängning av de tre stora grenarna presenteras även viktiga faktorer till dessa i modellen. Dessa faktorer spelar en stor roll för hur väl den stora kronan av logistisk

effektivitet bärs upp. Utan alla grenar kommer inte kronan att vara hel och avgörande delar för ett företags logistiska framgång kan saknas. Som trädmodellen visar finns ett beroende mellan de olika delarna som alla är lika viktiga för slutresultatet. Vill ett företag t.ex. sänka sina kostnader är det viktigt att de inte bara fokuserar på en av grenarna. Saknas någon av delarna i trädet kan detta leda till slöseri i form av bl.a. omarbete, väntan och transporter. Lean Production är en filosofi som går ut på att minimera dessa typer av slöseri och blir allt vanligare hos företag världen över (Johansson et al., 2008). Ett av de vanligaste verktygen idag inom denna filosofi är 5S som förespråkar ordning och reda för att minska andelen slöseri inom en verksamhet. Med hjälp av 5S minskas t.ex. tiden det tar att leta efter saker och leder då till större tidseffektivitet. Att ha ett brett fokus gäller även resten av trädet eftersom det är viktigt att förstå hela processen från rot till topp om förbättringar ska bli framgångsrika. Behöver företaget t.ex. minska sitt inkuranslager måste de först ta reda på vad den nuvarande situationen beror på och då är det bra att titta på sitt trädets rötter. Är det på grund av en dålig layout, brist på spårbarhet eller något annat som inte finns med i modellen?

En modell som den på föregående sida visar tydligt sambandet mellan de delar som tagits upp i rapporten. Modellen är i detta fall konstruerad efter författarna och den aktuella situationen. I verkligheten finns det ännu fler faktorer som kan bidra till logistisk effektivitet, men som i detta fall låg utanför arbetets ramar. Modellen går att tillämpa på alla företag med liknande krav och specifikationer som Nefab har. Den kan användas som en utvärdering av den egna lagerverksamheten och ger en helhetsbild av vad som är viktigt för den logistiska effektiviteten. Modellens syfte är att belysa just lagerhanteringssystem och artikelidentifiering som bidragande faktorer till logistisk effektivitet. Den går att anpassa efter olika företag och deras situation i och med att delarna i stammen går att byta ut och bryta ner i sina rötter. Lagerhanteringssystem och artikelidentifiering kan t.ex. bytas ut mot produktions- eller lagerstyrning för att vidare undersöka faktorer såsom ställtider och beställningspunkter. Utformningen av trädmodellen skapades av författarna utan influens av övrig teori och liknande modeller. Däremot är innehållet starkt kopplat till teorin eftersom kopplingar mellan trädets rötter och grenar redan gjorts i logistisk litteratur. Företaget i studien, Nefab i Runemo, ligger till grund för trädets innehåll. Nefab kan, som andra företag, använda denna modell som ett hjälpmedel för att öka den logistiska effektiviteten och i slutändan skörda frukt som ökad lönsamhet.

6 Tillämpning av modell

Efter en kartläggning av nuläget på Nefab i Runemo, en presentation av de tre stora problemområdena och en teoretisk modell över viktiga samband för den logistiska effektiviteten vill nu författarna koppla ihop dessa tre avsnitt för att visa sambandet mellan teori och verklighet. Resultatet är en tillämpning av trädmodellen som visar vilka delar av trädet som Nefab har och arbetar med och vilka delar de saknar.

Vänstra halvan av trädet

Nefab saknar någon typ av artikelidentifiering i klass med RFID och streckkoder i dagsläget. Att ha personal som går runt på lagret och antecknar artikelnummer, registrerar och rapporterar manuellt på papper, är både osäkert och dyrt enligt Fredholm (2006). Artikelidentifiering går mycket snabbt och minskar risken för fel samtidigt som den står emot industriella miljöer bättre än papper och penna. Införandet av en ny teknik kostar såklart pengar, men man måste ställa sig frågan vad dagens hantering som innebär längre ledtider, fler fel och tiden som går bort på att leta och kontrollera manuellt kostar? Artikelidentifiering skapar mervärde som t.ex. att informationen alltid finns tillgänglig och enkelt är sökbar. Handläggningstiderna kapas samtidigt som servicen till kunder kan ökas, vilket höjer den logistiska effektiviteten i flera aspekter. I nuläget haltar Nefabs träd för logistisk effektivitet eftersom två av dess rötter och halva stammen saknas, dvs. artikelidentifiering och RFID eller streckkod.

Högra halvan av trädet

Tittar vi på de tre övriga rötterna, plockprinciper, layout och produktplacering, är det alla delar som finns i det nuvarande lagret. Plockprincipen FIFO tillämpas i den mån det går, men denna princip är endast tillämpbar på Nefabs standardlager. Som det har nämnts tidigare försvåras arbetet med denna princip av byggnadernas skick och i viss mån lagrets layout. Layouten är av typen klassisk och produkter placeras direkt på marken och staplas sedan på varandra. För att tillämpa FIFO måste lagerpersonalen med jämna mellanrum vända på lagret vilket är ett slöseri med tid enligt leanprinciperna. Som Bragg (2004) visar så är det till liten nytta att lagerarbetare lär sig att memorera placeringen av gods i lagret, när någon sedan är sjukskriven en dag då någonting snabbt behöver plockas ut ur lagret för lastning omgående. Långa introduktionsperioder krävs för nyanställda som ska lära sig att memorera godsplaceringen. Om lagret växer sig relativt stort, blir tidsåtgången för att leta efter gods så stor att hela lagerfunktionen blir lidande. Det manuella arbetet, tidsåtgången att leta efter gods samt att liggande gods leder till inkurans är ytterligare

några exempel som kan kopplas till Lean Production filosofin och tankarna om slöseri och icke värdeskapande tid. Slöseri är som sagt allt i en process som inte direkt tillför ett högre värde till slutprodukten. Även fuktskadat gods som behöver tas omhand för omslipning och torkning leder till en typ av slöseri, nämligen omarbete av ett redan utfört arbete. Detta är fenomen som bör bekämpas.

Nefab har alltså i någon mån alla tre resterande rötter av trädet, men de är knappast optimala i sammanhanget och bidrar till ett sårbart lagerhanteringssystem. Tanken i trädmodellen är att lagerhanteringssystemet som del av stammen är av den IT-baserade typen och som det redan är sagt i denna rapport vinnns mycket på att minska det manuella arbetet. I Runemo används Microsoft Dynamics AXs lagerhanteringssystem i liten skala, men inte till den viktiga delen produktplacering eftersom de upplever det onödigt så länge någon form av artikelidentifiering inte finns. Nefab känner att det skulle leda till mer arbete att använda sig av lagerplatser i systemet så länge RFID eller streckkoder inte används, trots att spårbarheten ökar även utan den typen av artikelidentifiering.

Trädkronan

Vidare i trädet finns de tre stora grenarna för kostnad, tid och service och i Runemo pågår en del arbete med just detta. Under högkonjunkturen lades inte mycket tid på förbättringsarbete i lagret eftersom orderingången var så pass hög att inga kostnadsproblem upplevdes. I dagens lågkonjunktur finns däremot en önskan om att sänka lagrets kostnader och då ger trädet några områden som är viktiga att titta på. I Runemo har en logistikgrupp bildats som just nu har som största uppgift att sänka kapitalbindningen i lagret. I detta skede är det även viktigt att inte tappa fokus på andra bidragande orsaker till höga kostnader som t.ex. inkurans och fyllnadsgrad som båda är nära beroende av lagrets skick och layout. De andra två grenarna har även de ett nära samband med vilken typ av lagerhanteringssystem företaget använder sig av och närvaron av artikelidentifiering. För att Nefab i Runemo ska uppnå en fullt blommande krona av logistisk effektivitet krävs en tydlig lagerhantering med alla delar av trädet inräknade i förbättringsarbetet.

Nefab kan arbeta efter Lean Production och sträva efter att eliminera slöseri i lagerverksamheten genom de faktorer som trädmodellen baseras på, nämligen lagerhanteringssystem och artikelidentifiering. När slöseri i form av tid, arbete och pengar elimineras, ökar också den logistiska effektiviteten.

7 Författarnas rekommendationer

Här presenteras de rekommendationer författarna ger till de tre huvudproblemen i färdigvarulagret; byggnadernas skick, leta efter gods och liggande gods.

Rekommendationerna är baserade på författarnas analys och tillämpning av trädmodellen på Nefab och syftar till att förbättra den logistiska effektiviteten inom företaget.

Den första rekommendation som författarna har är att Nefab bör tillsätta en ren logistikposition som arbetar med just dessa frågor. Utan tvekan behövs en person som kan fungera som en brygga mellan Nefab och Alfta Frakt så att företagen på ett lättare sätt gemensamt kan förbättra sitt samarbete. En helhetsbild behövs över lagerverksamheten och i det ingår även en förståelse för produktionsflöden med mera. Finns denna helhetsbild blir förbättringsarbetet lättare eftersom det finns en mängd olika faktorer som ska vägas in i ett beslut. I dagsläget hålls veckomöten mellan Nefab och Alfta Frakt och författarna fick möjlighet att närvara på ett av dessa. Författarnas första tanke var att främst aktuella problem togs upp och att tankegången kring verksamheten var mer kortsiktig i många fall. Dessa möten är ett ypperligt tillfälle att fånga upp nya idéer och tankar kring verksamheten och därför bör ett mer långsiktigt tänkande även tas in här.

Lagerbyggnadernas skick

För att komma tillrätta med problemet att gods blir skadat av fukt krävs en satsning på renovering i någon utsträckning. Eftersom standardprodukterna är de som lagras längst, är det lämpligt att de lagras för sig, och att denna lagerbyggnad måste skydda bättre mot regn än de nuvarande byggnaderna gör. Denna byggnad bör även underlätta FIFO så att lagret har en genomströmning och det äldsta godset lastas ut först. Den nuvarande typen av lagerbyggnad gör det omständigt att hålla FIFO eftersom gods måste flyttas runt och lagret ”vändas” på. Detta skulle t.ex. kunna lösas genom en byggnad där påfyllning av nytt gods sker ”bakifrån”, så att det gods som stått längst alltid står längst fram. Standardprodukterna kan lagras enligt ett fast lagerplatssystem där de alltid står på samma ställe i lagret. Systemet genererar sedan plocklistor där de äldsta produkterna plockas först, vilket underlättar FIFO.

Övriga lagerbyggnader bör rustas upp för att även där undvika fuktskador och andra skador på godset som beror på det ojämna underlaget. En omasfaltering av marken är nödvändig för att få bort de gropar som nu finns.

För att rättfärdiga denna rustning av lagret krävs dock först av NPS ett beslut om det är i Runemo den fortsatta lagringen av standardprodukter ska ske, eftersom detta inte är en självklarhet i dagsläget. Enligt uppgifter från NPR har ett förslag lagts fram till styrelsen om en investering på ett nytt lager på 2500 m² inom fem år. De två bolagen måste alltså enas kring ett beslut om framtiden.

Leta efter gods

Eftersom Nefab använder affärssystemet Microsoft Dynamics AX och det har visat sig att de redan betalar för licensen "Warehouse Management 2" som möjliggör funktion som kan slotta i lager, är det lämpligt att de satsar på denna funktion framöver. Dimensioner på alla artiklar matas in i systemet och ingen manuell mätning med tumstock krävs för att kunna boka rätt flakplats på lastbil. Allt detta leder till minskat slöseri, och minskad icke värdeskapande tid.

Artikelidentifiering bör kombineras med användandet av AX. Godset scannas då in i systemet efter att de har producerats och systemet slottar en lämplig lagringsplats. Bestämda platser som ges av systemet eliminerar letande efter gods och systemet visar vad som är inlagrat och vad som är färdigproducerat men ej inlagrat. Nefabs största kund vill helst att Nefab satsar på RFID eftersom de själva går över alltmer på den metoden. De använder dock samtidigt streckkod i stor utsträckning och därför är det också möjligt för Nefab att välja denna lösning. Författarna anser att streckkod är det mest lämpliga alternativet för Nefab i nuläget eftersom det innebär lägre investeringskostnader samtidigt som det är effektivt till sitt syfte och etablerat på marknaden. Truckförarna på Nefab kommer då att kunna identifiera varje kolli genom streckkoden som truckens terminal eller handdator läser av. De får då direkt information om var i lagret kollit ska ställas. När kollit placerats på rätt plats i lagret uppdaterar truckföraren systemet med en bekräftelse om att arbetet utförts. Även denna fråga har presenterats för styrelsen genom en offert från Consafe Logistics som visade att Nefab Sverige skulle kunna spara 1,3 miljoner kr per år. Viktigt är att poängtera att NPR och NPS inte får skjuta över denna fråga på varandra utan samarbeta mot en hållbar lösning.

Det gods som produceras efter kundorder står inte lika länge i lagret som standardprodukterna och det är inte nödvändigt att ge dem fasta platser eftersom efterfrågan varierar hela tiden och den nödvändiga lagerytan med den. Detta leder till bättre utnyttjande av det tillgängliga utrymmet.

5S är en bra utgångspunkt när det gäller att skapa en god ordning i lagret. Författarna rekommenderar att Nefab går igenom de fem punkterna på följande vis:

- **Seiri (sortera)** – Gör en ordentlig genomgång av lagret för att kartlägga hur godset ska organiseras på ett logiskt sätt. Gör något åt långliggande gods så att de inte binder plats och kapital i lagret.
- **Seition (strukturera)** – En plats för allt, och allt på sin plats. Skapa platser för allt gods utifrån lagerhanteringssystemet, inte från eget omdöme. Allt ska lätt gå att nå och alla ska veta var det finns.
- **Seiso (städa)** – Renlighet och att se till att allt fungerar som det ska. Se till att lagrat gods skyddas från väder och vind i mesta möjliga mån.
- **Seiketsu (standardisera)** – Lagerhanteringssystemet skapar platser åt godset och det finns tydliga rutiner för lagrets verksamhet, vilket underlättar för vikarier.
- **Shitsuko (självdisciplin)** – Ansvar för att upprätthålla ordningen kommer både från dem som arbetar dagligen i lagret, och från ledningens engagemang som är oerhört viktigt. Attityder kan vara svåra att ändra och det måste ledningen förstå.

Liggande gods

För att klara de höga effektivitetskrav som ställs idag är två faktorer viktiga för att lösningen ska fungera effektivt och långsiktigt enligt Fredholm (2006):

1. **Väldefinierade avtal mellan parterna** – När flera parter ska samverka i en lösning som baseras på att servicen mot marknaden ska ökas (t.ex. att leverantören går med på att ligga på lager för att kunden snabbt ska kunna leverera till sina kunder), är det viktigt att definiera parternas relationer och ansvar i juridiska avtal.
2. **En väl fungerande IT-lösning** – Affärssystem som stöder de verkliga processerna.

Med detta i tankarna är det viktigt för Nefab att arbeta både med IT-systemet och med bra rutiner samtidigt. Dessa två bitar ska stödja varandra och tillsammans leder de alltså till en långsiktigt effektiv lösning. Rutinerna för säljarna bör därför standardiseras och styras upp för att undvika både kapitalbindning och inkurans från långliggande gods som är resultat av avtalsfrågor. Ett vanligt problem är att företagsledningen inte i förväg kan bedöma om IT-investeringen kommer att kunna betala sig tillräckligt snabbt. Det gäller att våga satsa för att kunna utvecklas, samtidigt som IT-lösningar skapar mervärde för kunden på ett sätt som inte går att beräkna i en kalkyl, men som kan vara en konkurrensfaktor (Fredholm, 2006).

7.1 Handlingsplan

<u>Problem:</u>	<u>Beskrivning:</u>	<u>Åtgärd:</u>
Lagertakens design	Taken på lagerbyggnaderna har formen av ett V och försvårar skyddet mot väder och vind.	Färdigvarulagret kräver en rustning för att öka skyddet av produkter.
Stuprör samlar regnvatten i pölar mitt bland lagrat gods	Längst med mitten av lagerbyggnaderna finns stuprör som leder in all nederbörd i byggnaderna. Allt vatten samlas i pölar vilket ökar risken för inkurans.	Bortledning av vatten måste införas i lagret snarast.
Takens läckage	Byggnaderna är så gamla och slita att taken läcker in på godset när det regnar och snöar vilket ökar risken för inkurans.	Taken måste rustas snarast.
Marken är ojämn och inte asfalterad överallt	Lagret är byggt på gammal sjöbotten som rör sig. Alla ojämnheter försvårar arbetet i lagret och ökar risken för skador.	I det långa loppet behöver hela ytan som lagret står på asfalteras om, men till att börja med är det till en fördel att åtminstone laga den nuvarande asfalten.
Stora volymer av en produkt måste lagras på olika platser	Ibland produceras större volymer av en produkt och då räcker inte den vanliga lagerplatsen utan lagerpersonalen blir tvungna att dela upp volymerna på fler platser vilket leder till försvårad spårbarhet.	Dynamics AXs lagerhanteringsfunktion måste börja användas i större grad och till det även artikelidentifiering.
Misstag ökar vid den stora graden manuellt arbete	Lagerpersonalen väljer plats åt produkter efter eget	Dynamics AXs lagerhanteringsfunktion

	omdöme och måste sedan komma ihåg allt på egen hand.	måste börja användas i större grad och till det även artikelidentifiering.
Liknande artikelnummer	En del av Nefabs artikelnummer är väldigt lika varandra och eftersom det inte finns någon artikelidentifiering kan den mänskliga faktorn orsaka en del problem i lagret med produkter på fel plats t.ex.	Dynamics AXs lagerhanteringsfunktion måste börja användas i större grad och till det även artikelidentifiering.
Slöseri med tid vid lokalisering av gods	Systemet talar inte om var en produkt finns och därför måste den lokaliseras manuellt innan transport kan beställas. Dessutom saknas mått på färdiga produkter så de måste även mätas manuellt innan antalet flakmeter kan beställas på en lastbil och optimera fyllnadsgraden.	Dynamics AXs lagerhanteringsfunktion måste börja användas i större grad och till det även artikelidentifiering.
Gamla avtal	En del lagringsavtal med kunder har inte skötts med tiden och resultaten är produkter som ligger för länge på lager och ökar kapitalbindningen och risken för inkurans.	Krav på avtal måste införas och avtalen ska standardiseras. Kontinuerlig uppföljning måste göras av säljare.
Avtal saknas	Om avtal saknas kan inte Nefab kräva något av kunden om produkter ligger för länge i lager.	Krav på avtal måste införas och avtalen ska standardiseras. Kontinuerlig uppföljning måste göras av säljare.
Fel vid produktion, t.ex. dubbelproduktion	Som på alla företag kan misstag uppstå och inträffar	Kontinuerlig kontroll av produkter i lager för att

	dubbelproduktion står produkter längre i lager än nödvändigt.	misstag ska upptäckas i ett tidigt skede. Lagerhanteringssystem och artikelidentifiering hjälper för denna typ av kontroll.
Inköp ”på vinst och förlust”	Det händer ibland att en inköpare köper in ett större parti av någon produkt på eget bevåg. Ibland blir inte produkten så frekvent som beräknat eller så slutar inköparen utan att informera om läget. Detta leder till att produkten ligger i lager länge.	Standardisering krävs och alla köp måste dokumenteras för att undvika liknande fall.

7.2 Övriga problem

Under arbetets gång har författarna stött på en del övriga problem som legat utanför arbetets avgränsningar, men som ändå känns tillräckligt viktiga att nämna i detta avsnitt.

20 % av färdigvarulagrets produkter kommer med lastbil från Estland. I dessa pallar är det ofta för mycket luft. Istället för att bandas ner om något sticker upp en centimeter, så används gärna en extra pallkrage. För mycket luft kan leda till att lådans lock går sönder och i sin tur skadar produkterna mer än om de bandas ihop. Rutiner behövs i Estlands produktion.

Olika höjd på pallkragar används ibland inom samma sändning vilket gör det svårare att planera rätt flakplats på lastbilar. Pallarna får olika höjd vilket gör att det inte går att räkna med att alla pallar har standard mått, utan det måste mätas upp manuellt på varje pall innan lastbil bokas. Rutiner kring pallkragar behövs.

Lock som Nefab producerar och packar på pall bandas ibland för dåligt. Eftersom Nefab använder sig av plastband så går det inte att sträcka bandet som med ett metallband. Istället måste hela bandningen göras om innan godset kan skeppas ut. Tydligare rutiner kring bandning behövs.

En del av Nefabs produkter paketeras med olika antal i förpackningarna, t.ex. 50- och 25-pack eller 70- och 35-pack. Ska en order på 140 skeppas finns det regler som säger att Alfta Frakt måste använda sig av två 70-pack istället för ett 70-pack och två 35-pack t.ex. Detta skapar problem eftersom de större förpackningarna går oftare och när nya förpackningar köps in görs det med samma kvantitet varje gång. I slutändan står ett överflöd av de mindre förpackningarna i lager utan att Alfta Frakt kan plocka av dem till alla order. Reglerna behöver ses över.

8 Slutsats

Att bedriva ett kontinuerligt förbättringsarbete är viktigt i alla olika verksamheter, men som detta examensarbete har visat så utgör lagerkostnader en stor del av ett företags totala kostnader. Av dessa kostnader är en stor del logistikkostnader som ett företag med fördel kan arbeta för att förbättra. Med hjälp av ett lagerhanteringssystem kan verksamheten i ett lager styras upp på ett lättare sätt eftersom alla produkter får en egen plats som alltid finns registrerad. Lagerpersonalen behöver inte längre hålla all information i minnet utan kan förlita sig på ett system för att underlätta sin vardag. Självklart finns andra viktiga parametrar som spelar roll för ett lagers framgång och några av dessa är valet av plockprinciper, produktplacering och layout.

Kan ett lagerhanteringssystem även kombineras med någon typ av artikelidentifiering kan det vardagliga arbetet underlättas ytterligare i takt med att alla produkters spårbarhet ökar. Idag är de två vanligaste valen av artikelidentifiering antingen streckkoder eller RFID och valet mellan dessa är inte alltid så lätt. Båda system har många fördelar och nackdelar jämfört med varandra, men några av de viktigaste faktorerna är kostnader, användarvänlighet och tålighet. Streckkoder är mer utbredd i dagsläget och införandet av detta system kostar mycket mindre än för RFID. RFID kräver däremot mindre av sin operatör och klarar väder och vind bättre än streckkoder. En noggrann jämförelse och en tydlig kravspecifikation är en förutsättning innan ett företag kan fatta beslutet om artikelidentifieringstyp.

Ett införande av lagerhanteringssystem med artikelidentifiering av något slag leder sedan till en ökad grad av logistisk effektivitet. Ett företag kan med andra ord minska sina kostnader, minska sina ledtider och höja sin leveransservice genom ett mer standardiserat arbete som lagerhanteringssystem och artikelidentifiering medför.

Nefab i Runemo saknar idag en del av dessa viktiga bitar för att öka sin logistiska effektivitet och under arbetets gång har författarna kunnat konstatera att tre huvudproblem finns i samband med deras färdigvarulager. Lagerbyggnadernas nuvarande skick, letandet av gods och liggande gods talar sitt tydliga språk om hur mycket företaget har att arbeta med.

Det befintliga lagret är i så pass dåligt skick i dagsläget att det orsakar mer inkurans och omarbete än nödvändigt. Rustning av dessa byggnader är nödvändigt för att uppnå ett mer

effektivt flöde genom lagret. Även en ny layout kan bli aktuell i framtiden, men först krävs en noggrann utvärdering av företagets lagringsbehov. Införandet av ett lagerhanteringssystem med artikelidentifiering kommer att minska de totala plocktiderna och även det bidra till ett effektivare flöde. Slutligen krävs en ordentlig genomgång av företagets lagringsavtal med kunder och bättre uppföljning i framtiden för att minska andelen gods som ligger för länge i lager och binder kapital.

Nefab i Runemo har goda chanser att göra något bra av sitt färdigvarulager bara de finns en vilja att satsa tid och pengar som sedan kan vinnas tillbaka, och det med en god marginal. Författarna är väl medvetna om att situationen på marknaden idag gör företag väldigt försiktiga med sina investeringar, men å andra sidan är det i detta läge som vi måste vara som bäst. Idag skyddar Nefab i Runemo sina råvaror bättre än sina färdiga produkter som har nått sitt maximala värde. Är det kostnadseffektivitet?

8.1 Fortsatt arbete

Slutligen vill författarna här sammanfatta de viktigaste punkterna i Nefabs fortsatta arbete med sin logistiska effektivitet.

Under arbetets gång har författarna fått uppfattningen om att NPS inte är säkra på att MU10F kommer att användas som färdigvarulager till deras standardprodukter. Ett beslut i detta ärende vore nödvändigt innan NPR kan gå vidare med en eventuell ombyggnad av lagret, som den som presenterats för styrelsen. En noggrann kravspecifikation måste utarbetas för lagret vilket innebär studier av flöden i produktion och ordergång. Här kommer den nya logistiktjänsten in som författarna föreslår i sina rekommendationer. Arbetet med en kravspecifikation kräver samarbete från både Nefabs och Alfta Frakts sida.

Vidare måste Nefab titta på investeringskostnader och besparingsmöjligheter för ett streckkodssystem (vilket delvis är genomfört) och vara noga med att involvera Alfta Frakt i denna process. Några inom de båda företagen måste sedan få utbildning i hur det nya streckkodssystemet fungerar och hur Microsoft Dynamics AX kan användas i större utsträckning för att få ett lagerhanteringssystem. Dessa individer kan sedan lära kollegor och på detta sätt kan företaget vara säkra på att kompetensen finns inom företaget och inte hos en konsult som försvinner efter någon månad.

8.2 Fortsatta studier

Det finns även en möjlighet till fortsatta teoretiska studier och tillhörande fördjupningar i andra delar av verksamheten. Det är tänkbart att noggrannare undersöka andra delar av lagerfunktionen, t.ex. lagerstyrning och dylikt eller en fördjupning i layoututveckling. Även en djupare inblick i olika affärssystem och IT-stöd och hur dessa påverkar den logistiska effektiviteten är tänkbart.

Referenser

Vetenskapliga artiklar

Baker, P., & Canessa, M. (2009) *Warehouse design: A structured approach*, *European Journal of operational research*, 193, 425-436

Ballard, R.L. (1996) *Methods of inventory monitoring and measurement*, *Logistics Information Management*, Vol.9, No.3, pp.11-18

Faber, N., de Koster, B.M.R. & van de Velde, S.L. (2002) *Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure – an exploratory study of the use of warehouse management systems*, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.32, No.5, pp.381-395

Hassan, M.M.D. (2002) *A framework for the design of warehouse layout*, *Facilities*, Vol. 20, No. 13/14, pp. 432-440

Helo, P. & Szekely, B. (2005) *Logistics information systems – an analysis of software solutions for supply chain co-ordination*, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105, No. 1, pp.5-18

Larson, T.N., March, H. & Kusiak, A. (1997) *A heuristic approach to warehouse layout with class-based storage*, *IIE Transactions* (29), 337-348

Li, S., Visich, J.K., Khumawala, B.M., & Zhang, C. (2006) *Radio frequency identification technology: applications, technical challenges and strategies*, *Sensor Review* 26/3 pp.193-202

Rizzi, A., & Zamboni, R. (1999) *Efficiency improvement in manual warehouses through ERP systems and redesign of the logistics processes*, *Logistics information management*, 12, (5), 367-377

Roodbergen, K.J., & de Koster, R. (2001) *Routing order pickers in a warehouse with middle aisle*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 133 No. 1, pp. 32-43

Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G.J., Mantel, R.J., & Zijm, W.H.M. (2000) *Warehouse design and control: framework and literature review*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 122 No. 3, pp. 515-33

Van Nieuwenhuysse, I., & de Koster, B.M.R. (2009) *Evaluating order throughput time in 2-block warehouses with time window batching*, *International Journal of Production Economics*, doi: 10.1016/j.ijpe.2009.01.013

Wyld, D.C. (2006) *RFID 101: the next big thing for management*, *Management research news*, Vol.29, No.4, pp.154-173

Böcker

Andersen, H. (1994). *Vetenskapsteori och metodlära* (C G. Liungman övers.)
Studentlitteratur: Lund (Originalarbete publicerat 1990)

Bragg S.M. (2004) *Inventory best practices*

Eriksson, L-T., & Wiedersheim-Paul, F. (2006). *Att utreda, forska och rapportera*. Liber:
Malmö

Ejvegård, R. (1996). *Vetenskaplig metod*. Studentlitteratur: Lund

Ekholm, M., & Fransson, A. (1992). *Praktisk intervju teknik*. Nordstedts: Stockholm

Frazelle, E.H. (1996) *World-Class Warehousing*

Fredholm, P. (2006) *Logistik och IT*. Studentlitteratur: Lund

Hartman, J. (1998). *Vetenskapligt tänkande*. Studentlitteratur: Lund

Johansson, O., Alsterman, H., Broman, M., Blücher, D., & Peterson, P. (2008) *Lean – gör avvikelser till framgång*

Olhager, J. (2000) *Produktionsekonomi*. Studentlitteratur: Lund

Oskarsson, B., Aronsson, H., & Ekdahl, B. (2006) *Modern logistik – för ökad lönsamhet*.
Liber: Malmö

Internet

Nefab - www.nefab.se (2009-04-08)

Affärssystem -

<http://www.affarssystem.net/EnterpriseResourcePlanningERPsystem/tabid/160/Default.aspx> (2009-04-09)

Microsoft - http://www.microsoft.com/sverige/dynamics/ax_distribution.msp (2009-04-17)

Plan Utbildning -

http://www.planutbildning.se/files/plan_mattsson_logistikens_termer_och_begrepp_2004.pdf (2009-04-29)

Muntliga referenser

Jennie Blomberg, Projektledare, NPS, löpande under arbetets gång

Patrik Jönsson, Truckförare, Alfta Frakt, 2009-04-03, i 30 minuter

Lars Engh, Administration, Alfta Frakt, 2009-04-15, i 60 minuter

Per Östling, Produktionsplanerare, NPR, 2009-04-15, i 60 minuter

Håkan Larsson, Strategisk inköpare, NPS, 2009-04-15, i 45 minuter

Johan Letzen, Produktchef för Dynamics AX, Microsoft, 2009-04-20, i 30 minuter

Tor-Leif Grauner, AX konsult, Microsoft, 2009-04-29, i 30 minuter

Lars Eriksson, Lageransvarig för MU telecom, NPS, 2009-05-04, i 30 minuter

Jan Erik Elven, Key account manager, NPS, 2009-05-04, i 30 minuter

Pontus Eding, Product Manager ExPak, NPR, 2009-05-05, via e-mail

Tor-Björn Johansson, Truckförare, Alfta Frakt, 2009-05-06, i 60 minuter

Martin Sandwall, Group ERP Manager, Nefab AB, 2009-05-06, via e-mail

Fredrik Vilhelmsson, Ekonomichef, NPS, 2009-05-18, via e-mail

Hans Persson, VD, NPR, 2009-05-28, via e-mail

Övriga referenser

Robin von Haartman, Föreläsning om Vetenskaplig metodik, Högskolan i Gävle, 2008

Figurförteckning

Figur 1 – Överblick på Nefabs lokaler i Runemo – (Jennie Blomberg)

Figur 2 – Affärssystemets uppbyggnad – (Rizzi et al., 1999)

Figur 3 – Klassisk lagerlayout - Katarina Grip och Jennifer Pålsson utifrån Roodbergen et al. (2001)

Figur 4 – Streckkodens uppbyggnad – (Wyld, 2006)

Figur 5 – RFID-systemet – (<http://docs.sun.com/source/819-4684/figures/RFID-intro-4.gif> 2009-04-14)

Figur 6 – Flytande placering – (<http://www.scdigest.com/images/misc/Dynamic-Slotting.jpg> 2009-04-27)

Figur 7 – Layout för korta plocktider – Katarina Grip och Jennifer Pålsson utifrån Roodbergen et al. (2001)

Figur 8 – MU10F – (Jennie Blomberg)

Figur 9 – Godsets flöde från produktion till utlastning – Katarina Grip och Jennifer Pålsson

Figur 10 – Informationsflödet för kundorder – Katarina Grip och Jennifer Pålsson

Figur 11 – Trädmodell över logistisk effektivitet – Katarina Grip och Jennifer Pålsson

Tabellförteckning

Tabell 1 – Logistiska symboler – Katarina Grip och Jennifer Pålsson

Tabell 2 – Ansvarsområden i färdigvarulagret (Styrdokument Alfta Frakt – Nefab Emballage AB)