



# CHALMERS

---

## Optimering av intern logistik

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammen

Maskinteknik

Mekatronik

Johannes Bladh

Johan Sönegård

## **Förord**

I utgångsläget hade vi mindre kunskap inom området intern logistik och kändes därför initialt lite motigt. Med tiden förändrades detta och allt arbete mynnade ut i ett examensarbete med ett gott resultat som vi är nöjda med.

Examensarbetet är utfört på IMI:s kontor i Ljung, där personal har funnits nära till hands och alltid tagit sig tid att svara på frågor och hjälpa till. Vi vill ge ett stort tack till alla på lager- och produktionsplaneringen som har varit mest involverade och berörda av vårt arbete. Vi vill också ge ett tack till alla på hela företaget för en härlig och trevlig stämning som gjort det kul att komma ut till Ljung varje dag.

Speciellt tack vill vi ge till Per "Pelle" Olavsson som har hjälpt oss enormt mycket för att förstå dagslägets arbetsprocesser och behov som företaget har. Ytterligare tack vill vi ge till vår handledare Per Harlin som har varit väldigt hjälpsam och gett oss chansen utföra examensarbetet. Vi vill också ge ett speciellt tack till vår handledare Lars Hammar på Chalmers som har bidragit stort till ett gott arbete.

## **Sammanfattning**

Företaget jobbar idag med att effektivisera sin produktion, detta sker genom förändring av hanteringen av resurser i hela produktionen och införandet av nya system. Mellan halvfabrikatlager och montering skall i framtiden en omfördelning av arbetsrutiner ske där monteringsstationerna inte längre hämtar komponenter själva från lagret utan får det levererat till sig. I dagsläget försörjer lagerpersonalen två av sju monteringsstationer och för att de i framtiden skall kunna försörja alla stationer måste nya arbetsrutiner, logistiklösningar och högre nivå av automation införas. Hur det ska se ut och vad som behöver göras innan de kan realisera har i denna rapport analyserats.

Efter observationer, samtal och insamlad data om hur det ser ut idag mellan lager och montering, samt företagets framtidsplaner, har en nulägesanalys gjorts som ligger till grund för att se vad som behöver förbättras och förändras. Arbetet är gjort till grund för kommande förbättringsarbeten inom företaget och kommer därför inte ha några direkta resultat utan rekommendationer och lösningar grundar sig i litteratur och studiebesök.

Efter studier och observationer så fastslogs det att ett centrallager bör införas istället för det nuvarande systemet där det står hyllor vid varje montering. Detta för att bland annat underlätta logistiken och minska transportsträckorna för plockrundorna. Ett nytt och mer effektivt datasystem bör införas som kan ta hand om större mängd data och implementering av streckodsläsare för lagerpersonalen. Det nya systemet skall även göras flexibelt så att framtida automation lätt kan införas i lager och montering. För att fortsätta arbetet med bättre hantering av resurser i produktionen så bör enhetslaster införas för att få en bättre lagerkorrekthet och arbetsrutiner behöver utformas för att invägning och kontroll av inkommande komponenter till lagret blir korrekt gjort.

I rapporten så har fokus lagts på lager och montering. Produktion, inleverans, planering och färdiglager är alla viktiga avdelningar som arbetar direkt med lager och montering men på grund av tidsramen för arbetet så gjordes enbart en sammanfattning av deras informationsflöde och betydelse, vad de skickar och tar emot.

## *Summary*

A company is working to make the production line more efficient, which will be accomplished with redistribution of resources and implementation of higher level of automation and work routines. The company will, in the future, rearrange work tasks between storage and assembly personnel where the assembly does not get components themselves, it will be brought to them. Today the storage personnel feed two out of the seven assembly stations and for them to be able to take on all stations a new system must be applied. How this system will be created and what is needed to be done will be analyzed in this report.

After observations, interviews and collecting of data of the current situation between storage and assembly, including the companies vision of the future, has a situation analysis been made and will be the basis of what is needed to be improved. The report will be a base for upcoming improvements within the company and will therefore not contain any direct results but solutions and recommendations which are based on the literature on the subject and a benchmark.

After studies and observations it was clear that the storage location should be centralized instead of the current system with shelves at every assembly station. This is to simplify the logistics and shorten the distance of transportation for the milkrounds. A new and more efficient computer system should be acquired that can handle more data and the use of barcode readers for the storage personnel. This system should also be created as flexible as possible for easy implementation of future automation in inventory and assembly. For the continuation of working with Lean in the production unit loads should be applied to get the storage more correct and new work routines needs to be developed to make sure that the weight control of incoming components is correctly done.

Focus has been given to inventory and assembly. Production, receipt, planning and final storage are all vital departments who works directly with storage and assembly, but because of the timeframe only a summary was done of their flow of information and significance, what is being sent and received.

## *Innehållsförteckning*

1	Inledning .....	1
1.1	Bakgrund .....	1
1.2	Syfte .....	1
1.3	Avgränsningar .....	2
1.4	Precisering av frågeställningen .....	2
2	Teoretisk referensram .....	4
2.1	Logistisk automation .....	4
2.2	Mekanisk automation .....	4
2.2.1	AS/RS .....	5
2.2.2	AGV .....	5
2.2.3	Streckkodsläsarsystem .....	5
2.2.4	Rullband och transportband .....	6
2.3	Kognitiv Automation.....	6
2.3.1	WMS.....	6
2.4	Produktionssystem och Leanprinciper .....	7
2.4.1	Tryckande system (Pushsystem).....	7
2.4.2	Dragande system (Pullsystem).....	8
2.4.3	Leanprincipen Kanban .....	8
2.4.4	Tvåbingsystem .....	9
2.4.5	FIFO .....	10
2.5	Lager och Logistik .....	10
2.5.1	Lagerlayout .....	10
2.5.2	Zonindelning.....	11
2.5.3	Artikelplacering .....	11

2.5.4	ABC-klassificering .....	12
2.5.5	Enhetslaster .....	12
3	Metod .....	13
3.1	Insamling av data .....	13
3.1.1	På företaget .....	13
3.1.2	Litteraturstudie .....	14
3.1.3	Benchmark .....	14
3.1.4	Användning av data .....	15
4	Utförande .....	16
4.1	Nulägesanalys.....	16
4.1.1	Planlösning.....	17
4.1.2	Informationsflöde.....	18
4.1.3	Lagerpersonal.....	19
4.1.4	Monteringspersonal.....	20
4.1.5	Benchmark .....	21
5	Resultat .....	22
5.1	Lager.....	22
5.1.1	Lagerlayout .....	22
5.1.2	Artikelplacering .....	24
5.1.3	Enhetslaster .....	24
5.2	Standardiserade arbetssätt .....	25
5.3	Informationshantering .....	26
6	Diskussion.....	28
6.1.1	Lagerkorrekthet.....	28
6.1.2	Minskade transportavstånd .....	29

6.1.3	Enhetslaster .....	29
6.1.4	Informationsflöden och nivå av automation .....	30
6.1.5	Fysisk hantering av gods.....	31
6.1.6	Kontinuitet och arbetsstrategier .....	32
6.1.7	Problematik utanför avgränsningarna .....	32
7	Slutsats .....	33
7.1	Verifiering av syfte och frågeställning.....	33
7.2	Trovärdighetsanalys .....	33
7.3	Rekommendationer .....	34
8	Referenser .....	36
9	Bilagor.....	1
	Problem som identifierats med hjälp av samtal och observationer.....	2

# 1 Inledning

I inledningen så kommer en kort presentation av IMI Hydronic Engineering AB och anledningen till varför de behöver hjälp med deras nuvarande lagerlayout och informationshantering. Fokus i rapporten ligger i lagret och monteringen vilket utesluter andra delar av företaget. Dessa avdelningar kommer att eventuellt beröras och sammanfattas för att få en överblick över flödet av komponenter och information.

## 1.1 Bakgrund

IMI Hydronic Engineering AB är en koncern med ca 2000 arbetare i över 50 länder runt om i världen med en omsättning på ca 3,7 miljarder sek (2014). IMI är uppdelad i tre huvuddelar som heter IMI Pneumatex, IMI TA och IMI Heimeier. IMI Pneumatex har fokus på tryckhållning och vattenkvalité, IMI Heimeier har fokus på rumstemperaturreglering och IMI TA har fokus på injustering och reglering. I Sverige så finns enbart IMI TA där både kontor och produktion är lokaliserat i Ljung där tillverkning och utveckling av olika typer av styrventiler, ställdon och differenstryckregulatorer finns. Dessa produkter används vanligen i vattenledningar för infrastruktur. IMI TA var tidigare ett enskilt företag vid namn Tour & Andersson AB innan de köptes upp av The British Group IMI.<sup>1</sup>

## 1.2 Syfte

IMI TA söker en bättre lösning på hur material plockas och transporteras från lager till monteringsstationer. IMI har börjat en förändringsprocess där tanken är att ha personal som är ansvariga för att leverera material till monteringslinorna och på sätt öka produktiviteten. Strukturen över materialförsörjningen är osäker då förändringen bara har skett på ett par monteringsstationer. Några stationer hämtar fortfarande material själva. För att lagerpersonal skall kunna försörja även resterande stationer måste nya arbetsrutiner, processer eller högre nivå av automation införas.

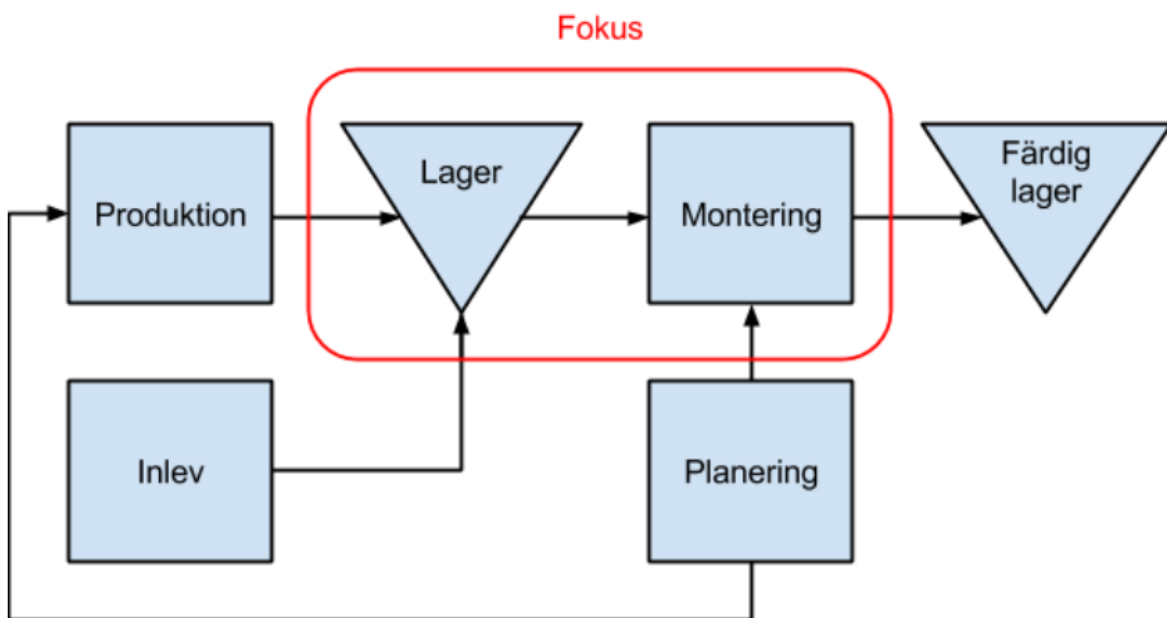
Uppgiften är att studera den nuvarande arbetsprocessen och systemet för att hitta brister i logistiken och sedan förbättra eller ta fram nya lösningar på dessa. Allt för att lagerpersonal skall klara av framtida arbetsbelastningar. Arbetsprocesser innefattar hur material vid lagret och flöde till montering behandlas. Systemet innefattar den nuvarande dokumentationen av material i lager



och montering. Lösningarna som kommer presenteras i denna rapport kommer sedan finnas som grund för företaget när de skall göra ändringar i de nuvarande arbetsprocesserna och systemen.

### 1.3 Avgränsningar

Arbetet kommer till större del att innefatta lager och montering, andra avdelningar kommer att finnas med men enbart hur dessa skickar information till lagret samt hur montering skickar färdiga produkter till färdiglagret. Rapporten skall finnas som stöd för IMI när de utvecklar nya arbetssätt för material- och informationsflödet mellan lager och montering. Därför kommer rapporten enbart ge förslag över hur problem kan lösas och aspekter företaget skall fokusera på i sitt framtida förändringsarbete. Ingen praktisk lösning kommer att införas och inga tester kommer att göras utan resultatet kommer att visas i vilka problem som hittats och hur dessa kan, med grund i litteratur och observationer, lösas.



Figur 1.1 Visualisering avgränsningar i rapporten

### 1.4 Precisering av frågeställningen

Företagets omorganisering av arbetsuppgifter ökar produktiviteten för monteringen. Därför flyttas materialförsörjningen som arbetsmoment till lagerpersonalen. Monteringens produktivitet får inte heller bli lidande i form av ställtid på grund av brist av material. För att lagerpersonalen

ska klara den kommande arbetsbelastningen krävs effektivisering och underlättande i deras arbete. Det kan identifieras ett antal faktorer som behöver och kan förbättras:

- Lagerkorrekthet
- Minskade transportavstånd för lagerpersonalen
- Informationsflöden och nivå av automation
- Fysisk hantering av gods
- Kontinuitet och arbetsstrategier

Vissa av dessa faktorer kräver mer eller mindre förbättringsarbete. Rapporten kommer i sig inte behandla förändringsarbetet eller genomföra någon förändring utan kommer hitta förbättringar, utifrån identifierade förutsättningar och visioner hos företaget, med stöd från litteratur och benchmark. Rekommendationer kommer ges utifrån nulägesanalysen, litteratur och benchmark.

## 2 Teoretisk referensram

I detta kapitel finns diverse information som är viktig att ta del av för att kunna förstå varför vissa lösningar och arbetssätt är att föredra. Även viktiga termer och teorier om lager och produktionsteknik, finns sammanfattade i detta kapitel.

### 2.1 Logistisk automation

Automation är ett brett begrepp som syftar till handlingar som görs utan hjälp av människan. Logistisk automation kan delas upp i två områden. Mekanisk automation som fysiskt förflyttar material eller gods och kognitiv automation, vilket är den digitala informationen om godset. Informationen kan ses som styrning och kontroll av den mekaniska delen. Automation är ofta en drivande faktor för företags konkurrenskraft och lönsamhet.<sup>2</sup> De vanligaste och mest använda automationslösningarna inom intern logistik finns listade nedan:<sup>3</sup>

- AS/RS (Automated storage and retrieval systems)
- AGV (Automated guided vehicle)
- Paternosterlager
- Streckkodsläsarsystem
- RFID-system (radio frequency identification)
- Rullband och Transportband
- WMS (Warehouse management system)

### 2.2 Mekanisk automation

Robotar och datastyrd mekanik utgör stora delar av de flesta produktioner. Tekniken inom logistiska lösningar förnyas och förbättras ständigt. När det kommer till mekanisk automation för logistik finns det dock ett antal lösningar som är mer vanliga och vedertagna.

Det skall inte förväntas dramatiska resultat av implementation av automation om det inte finns en plan för all intern logistik. Automationen ska vara en del i strategin och inte vice versa. En viktig parameter att ta hänsyn till innan sökning av automatiserad lösning är antalet och mångfald av olika typer av detaljer. Även hur ofta nya produkter kommer till. Om företaget har god standardisering av sina produkter medför det goda förutsättningar för automatisering.<sup>4</sup>

### 2.2.1 AS/RS

Principen är att gods läggs i standardiserade lådor som ställs i ställage. Robotar åker emellan ställagen och plockar ut gods som transporteras vidare till plockstationer. En operatör står vid stationen och plockar rätt antal till en annan behållare som sedan transporteras till montering eller pack. Behållaren som gods togs ifrån åker sedan ut i ställaget igen. All information och styrning sköts av ett WMS, se WMS, vilket innebär att maskinen vet exakt vart specifikt gods står.<sup>5</sup>

Med ett AS/RS krävs det lite arbete för plockaren då undanstoppande av gods sköts av maskinen. Det ökar lagerkorrektheten och minskar plocktider. Den största anledningen till användandet av AS/RS är att det sparas mycket plats då ställagen inte behöver framkomlighet emellan dem och de standardiserade behållarna möjliggör tätare lagring. Det är dock kritiskt att systemet alltid fungerar, då allt gods finns oåtkomligt för arbetaren.<sup>6</sup>

### 2.2.2 AGV

AGV är ett samlingsord för alla typer av automatiserade truckar och fordon som kan flytta material och komponenter runt i en produktion eller lager. Fördelen med att ha automatiserade truckar är att de kan arbeta dygnet runt utan några krav på miljöanpassning, exempel på detta kan vara att låta truckar åka runt i ett lager utan ljus eller värme vilket drar ner på vissa kostnader. AGV har ingen direkt begränsning över hur tunga eller stora saker får vara för att de skall kunna hanteras men ju tyngre något är och större det blir så behövs mer säkerhet och högre krav ställs på tekniken bakom hårdvaran.

Utöver automatisk förflyttning av gods mellan olika delar av en produktion så kan AGV användas som plockassistent. Detta innebär att en AGV följer efter personal i lagret som ställer ner gods som sedan skall ut i produktion.<sup>7</sup>

### 2.2.3 Streckkodsläsarsystem

Att föra in information i datasystem kan ske på många sätt, genom streckkodsläsning är ett. Det finns streckkoder som är endimensionella och tvådimensionella där den tvådimensionella kan innehålla mer data. Beroende på hur mycket data det behövs föras in i systemet ska det väljas typ av streckkod därefter. Detta används frekvent på många företag för att effektivisera plocktider och få mer korrekt införing av data. När data förs in manuellt genom att trycka på tangenter

skapas en mänsklig faktor som ger utrymme för lagerinkorrektitet och felplock. Streckkodsläsare kan även ha andra fördelar så som att förändringar i lager sker i realtid då den är direkt uppkopplad mot en databas.<sup>8</sup>

#### **2.2.4 Rullband och transportband**

Transportband är en typ av automatiserad förflyttning av gods. Det brukar tillämpas när godset behöver förflyttas längre avstånd inom fabriken. Det finns både motordrivna rullband och transportband som lutar där godset kan rulla neråt till sin destination.<sup>9</sup>

### **2.3 Kognitiv Automation**

Allt eftersom konsumenter blir allt mer sofistikerade och att informationsflödet blir allt mer viktigt inom ett företag så blir det allt svårare att enbart spara information på papper. Till exempel om ett företag sparar och dokumenterar saker i pappersform är inte i sig det något dåligt, men det begränsar flödet av information till olika delar av företaget och inte minst kunder. Detta beror på att om information om till exempel en pall med diverse komponenter/produkter finns nerskrivet på ett papper och infört i en pärm i lagret, är det svårt för andra än ju den som fyllde i pappret att veta vad som står på pappret. Även om det i lagret förs ett bra system där alla blanketter och papper finns i rätt pärm och plats så tvingas personal fysiskt ta sig till platsen där det är dokumenterat. Och om någon som inte jobbar i lagret vill komma åt information så måste det gås via personalen i lagret först innan det kan kommas åt det som söktes. Detta är inte ett effektivt sätt att spara information.<sup>10</sup>

#### **2.3.1 WMS**

WMS är ett samlingsbegrepp för datasystem för produktion med inbyggda funktioner för logistik eller externa datasystem utformat enbart för logistik. Med dagens tillgång till datorer och billig teknik så blir det allt mer aktuellt för företag att digitalisera sina informationsflöden mellan diverse avdelningar på företaget. Detta gör att informationen som söks kan kommas åt på ett snabbt och effektivt sätt. För att digitalisera informationsflöden från lager används ofta ett så kallat WMS. Systemen ser olika ut beroende på företag. Förutsättningar på företag utgör grunden för de nyckelfunktioner som systemet ska utföra.

Systemet kan hantera och dokumentera kundorder, lagerplatser, plockordning, prioritering av lagerplats och pall. Vart pallar eller liknande lastbärare befinner sig, antal och serienummer på

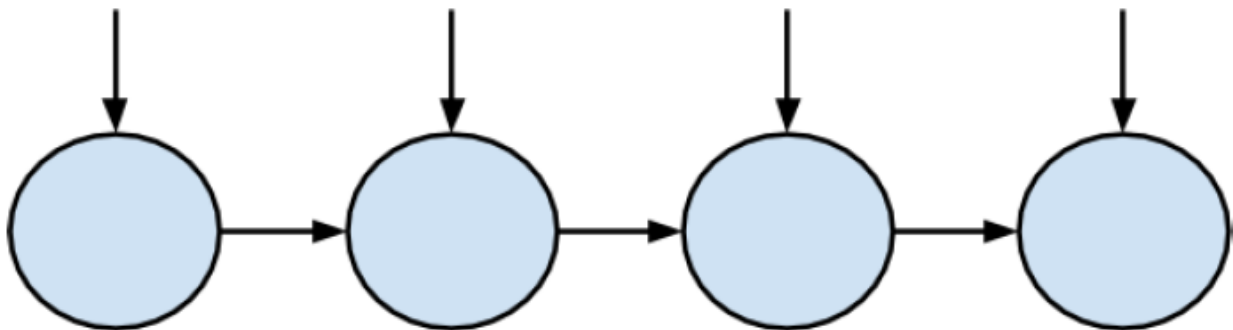
varje pall, det vill säga lagrets utformning styrs också av systemet. WMS kan bearbeta en stor mängd data samt automatisera vissa informationsflöden. Det finns möjligheter för systemet att kommunicera och extrahera data ifrån affärssystem och informationen finns tillgänglig för alla delar av företaget. Informationsflödet som skapas kan lägga grund för att stöda högre nivå av mekanisk automation exempelvis skanners, automatlager eller transportband vilket gör ett sådant system intressant för IMI.<sup>11</sup>

## 2.4 Produktionssystem och Leanprinciper

Komplexiteten hos företags produktion är varierande och därför är även deras produktionssystem det. De två mest tillämpade är tryckande- och dragande system där fördelar och nackdelar finns hos båda.

### 2.4.1 Tryckande system (Pushsystem)

Många produktioner opererar efter en plan som görs för alla processer i produktionen, dvs. produktionen styrs av prognoser och tillverkningsorder. När produkten genomgått en process trycks det till nästa process där det ställs i kö efter en viss prioritetsordning. Produkter produceras i s.k. ”batcher”, vilket är partier. Material pressas nedströms utan hänsyn till efterfrågan eller nutida lagernivåer. Detta system tillämpas i nuläget på IMI men de strävar efter att införa pullsystem i sin produktion.<sup>12</sup>

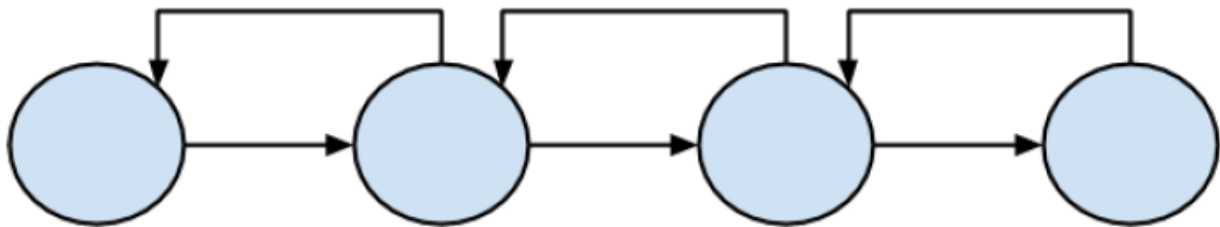


*Figur 2.1 Visualisering av pushsystem, lodräta pilar motsvarar styrning och vågräta pilar motsvarar materialtransport*

### 2.4.2 Dragande system (Pullsystem)

Pull har likt Push också produktionsplaner men används inte för att tillåta start av arbete utan för kapacitetsplanering. Det tillverkas i små partier och tillverkningen börjar med att efterfrågan uppstår nedströms i produktionen. Det ska observeras att det inte är ett "noll-lager-system" utan uppströms processer tillverkar det som konsumerats ur lager nedströms.

Ett steg för en produkt är när den hamnat hos konsumenten, exempelvis en grossist. Grossisten säljer vidare produkten och då skapas efterfrågan hos grossisten. Hos leverantören skickas det produkter från färdiglagret som i sin tur då behöver fylla på vilket skapar efterfrågan hos slutmonteringen osv. Detta sker hela vägen ner till att det skapas efterfrågan på råmaterial. Då produkter inte tillverkas fören de konsumerats i nästkommande process nedströms så blir pullsystem ett slutet kretslopp.<sup>13</sup>



Figur 2.2 Visualisering av pullsystem, pilar riktade åt höger motsvarar materialtransport och de bakåtgående pilarna är kanban

### 2.4.3 Leanprincipen Kanban

Kanban på japanska betyder "signal" eller "tecken tavla". Praktiskt sett så kan kanban ta alla typer av former till exempel kort, bollar eller pinnar som genererar signal. I en produktion som tillämpar pullsystem används ofta kanban men aldrig i pushsystem. Det är signalen som skickas uppströms och utgör auktorisering av tillverkning. Det börjar inte tillverkas, eller förflyttas produkter fören de fått kanban. Även om operatören står redo med maskinen att börja producera så gör denne inte det fören de fått kanban eftersom de bara styrs av konsumtion enligt pullsystem.<sup>14</sup>

Kanbankorten innehåller information av olika typer, oftast produkttyp, artikelnummer och antal. Korten följer i regel en behållare som motsvarar antalet kanbankort lagerbuffert i den tillverkande processen nedströms. Antalet kanbankort som behövs bestäms av produktens ledtid,

efterfrågan per tidsenhet, antal detaljer i behållare och en säkerhetsfaktor. Formeln för att räkna ut antalet kanbankort är:

$$Y = \frac{D * L * (1 + \alpha)}{q}$$

Y = antal kanban(kort)

D = efterfrågan per tidsenhet

L = ledtid

$\alpha$  = antal detaljer i behållare

q = säkerhetsfaktor

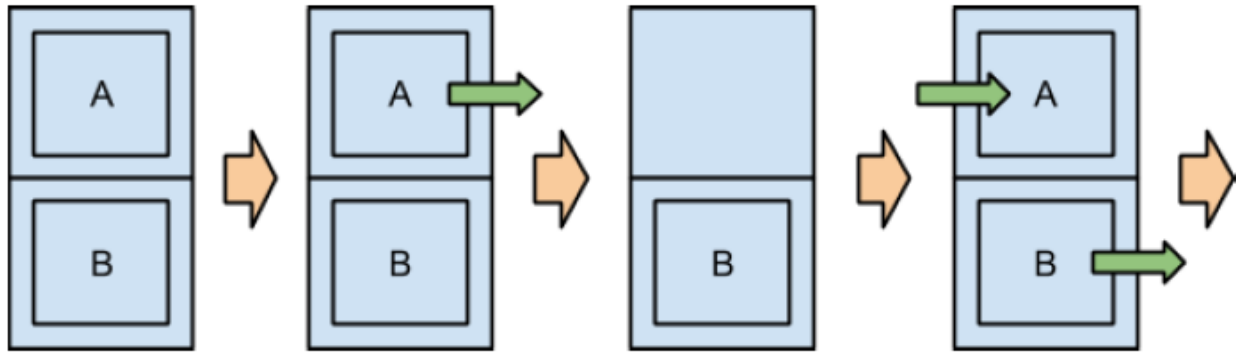
Faktorerna i ekvationen innebär att antalet kanbankort speglar efterfrågan på specifika produkter eller komponenter.<sup>15</sup>

Arbetsmomentet att gå till stationer och hämta kanban och sedan hämta material kallas för mjölkrunda.

#### 2.4.4 Tvåbingesystem

Tvåbingesystem är en form av kanban där den som konsumerar material börjar med två bingar med material. När den ena bingen är slut hämtas den och fylls på med nytt material. Under samma tid konsumeras bing nummer två men bingen hinner inte ta slut på material fören bing ett kommer tillbaka fylld med nytt material. Liknande system finns fast med en eller flera pallplatser utritade i fabriksgolvet. Exempelvis kan det då vara fyra stycken sådana utritade pallplatser och om det inte finns pall på två av dem är det dags att hämta två nya.





Figur 2.3 Visualisering av tvåbingsystem

Storleken på buffertlagret hos materialkonsumenten säkerställer att denne inte står stilla i sin värdebildande process och därmed får ett jämnt flöde. Det gäller dock att hitta en balans på storleken, eftersom lagerhållning är en kostnad. Dessa system fungerar inte utan att det går att fysiskt se signalen från produktionen nedströms.<sup>16</sup>

#### 2.4.5 FIFO

FIFO-ordning innebär att i ett lager så skall alltid det material som varit där längst ut ur lagret först. Detta förhindrar att material stannar kvar i lagret och aldrig plockas ut, vilket kan vara ett problem om materialet har ett bästföredatum.<sup>17</sup>

### 2.5 Lager och Logistik

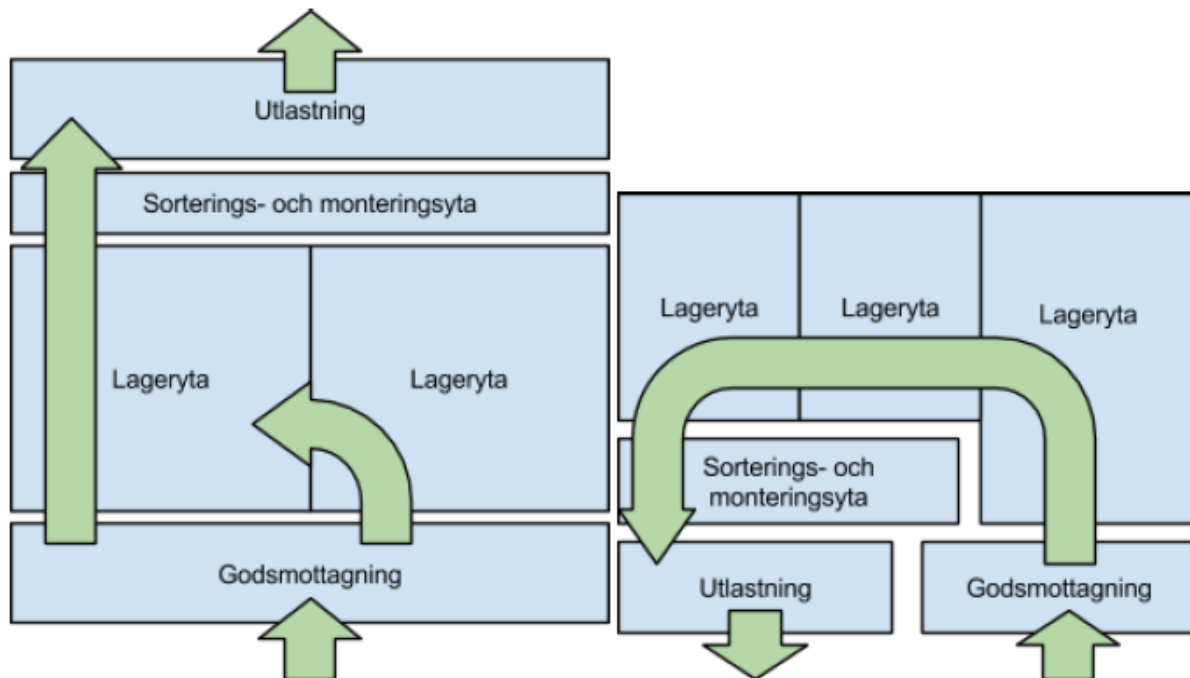
För att få effektiva processer i materialförsörjningen krävs redogörelser för aspekter inom lager och logistik. Redogörelserna definierar befintliga processer och kan peka mot förbättringar.

#### 2.5.1 Lagerlayout

När ett lager ska utformas ska målet vara att minimera godsets transportväg och hantering genom lagret. Det finns principiellt två typer av utformning: Linjära flöden och U-formad layout.

Linjära flöden innebär att inleverans och utleverans finns på motstående sida av varandra i rummet vilket gör flödet väldigt tydligt och kan öka hanteringen av godset. Det lämpar sig bra när det är stora kvantiteter och liten mångfald av produkter. U-formad layout har inleverans och utleverans på samma sida av anläggningen. Godset flödar då U-format genom lagret från inleverans till utleverans. Layouten gör att placeringen av artiklar på lämpliga ställen görs lättare, vilket medför att den är hanteringsmässigt effektivare. Artiklar med hög uttagsfrekvens placeras

nära utleveransen och därmed inleveransen. Då minimeras hanteringen och transportvägen för godset.<sup>18</sup>



Figur 2.4 Visualisering av linjärt flöde (till vänster) och U-format flöde (till höger)

### 2.5.2 Zonindelning

Vid stor mångfald av artiklar kan det med fördel också göras en indelning av lagret i så kallade zoner. I en zon kan det till exempel vara alla detaljer i en produktfamilj eller hanteringsmässigt likvärdiga produkter. Detta förenklar plockningen av detaljer eller produkter då avstånden minskar. Implementering av zonindelning har störst effekt vid U-format layout eftersom det är då avstånden spelar mest roll. Zonindelning kan också övervägas om detaljerna eller produkterna har vissa fysiska egenskaper, om de exempelvis kräver vissa miljöer, så som kyla, eller att de är stora, tunga och kräver mycket plats. Indelning riskerar att få en del outnyttjat lagerutrymme eftersom zoner är reserverade för bara vissa produkter.<sup>19</sup>

### 2.5.3 Artikelplacering

Generellt gäller det att få artiklar står för merparten av plockningsarbetet. Många produkter som finns i lagret plockas väldigt sällan, de har låg uttagsfrekvens. Därför är placering av artiklar en viktig aspekt i lagerutformning. En artikel med hög uttagsfrekvens placeras med fördel på en

lagerplats som är lättillgänglig så att ett arbete som görs ofta görs så effektivt och lätt som möjligt. Med lättillgänglighet menas att höjdplacering och fysisk närhet ska betraktas. Artiklars placering brukar definieras på två olika sätt: flytande och fast placering. Fast placering för artiklar med hög uttagsfrekvens möjliggör att artikeln alltid finns på en lättillgänglig placering. Flytande placering utnyttjar i högre grad det totala lagringsutrymmet som finns eftersom artiklar placeras där det finns plats. Artiklar med hög uttagsfrekvens placeras även med fördel nära utflödet för att ytterligare minska avstånd och hantering på artiklar som används eller skickas ofta. Liknande problematik som vid zonindelning uppstår vid användandet av fasta lagerpositioner. Det vill säga: Outnyttjat utrymme för att det är reserverat till en specifik artikel som har blivit successivt uttömt och blivit dimensionerad för maximal lagernivå. Det går dock att kombinera de två olika typerna av placeringsprinciper. En bra lösning kan då vara att plockpositionerna står på golvet, lättillgängligt, och bufferten står i stället ovanför.<sup>20</sup>

#### **2.5.4 ABC-klassificering**

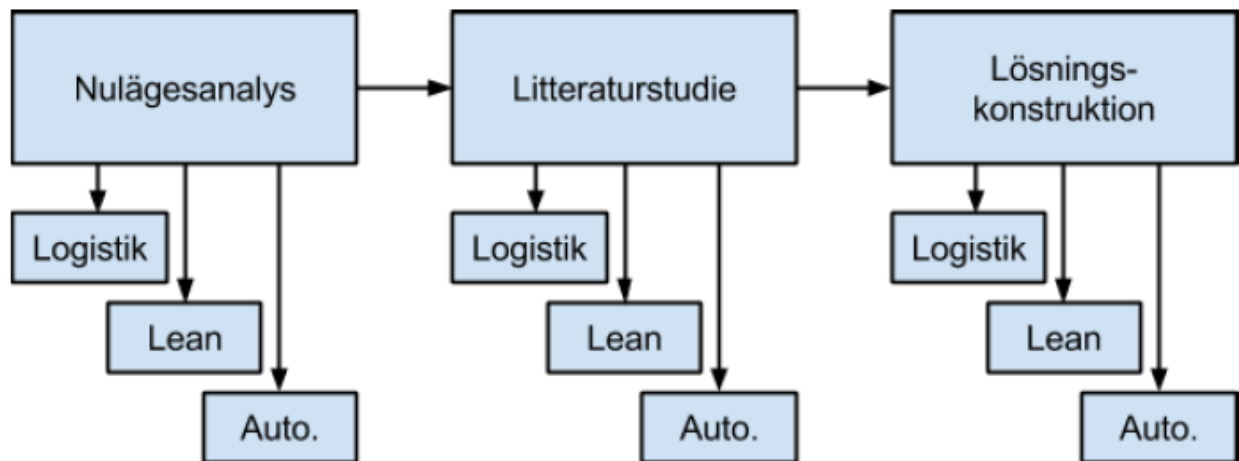
För att veta vilka artiklar som är prioriterade och viktiga i lagret så kan en ABC-klassificering införas. Principen är ett hjälpmedel för att identifiera vilka artiklar som har störst inverkan för företaget, de som gör mest vinst. På så sätt kan resurser sättas in där det ger mest effekt för företaget. Klassen bestäms av vinst och uttagsfrekvens. "A"-artikel motsvarar hög uttagsfrekvens och vinst, "B" kommer strax efter och så vidare vanligtvis ner till "C".<sup>21</sup>

#### **2.5.5 Enhetslaster**

Om ordern som ska plockas består av små kvantiteter och många olika artiklar innebär det mycket jobb för plockaren. Detta kan effektiviseras genom att skapa så kallade enhetslaster. Enhetslaster definieras av att artiklarna är paketerade i enheter om ett fixt antal artiklar. Själva enhetslasten är en låda som motsvarar en del av en pall. Till exempel får det plats 8 stycken enheter på en pall. Principen går då ut på att det säljs kvantiteter som motsvarar hela enheter. På så sätt kan plockaren ta hela enheten vilket går snabbare än att öppna emballage och plocka ut ett fåtal. Standardiseringen möjliggör automationslösningar såsom AS/RS.<sup>22</sup>

### 3 Metod

Förståelse för hela verksamheten ger insikten att det är konkurrens i branschen vilket är en viktig bakgrund som motiverar till förändringsarbetet. Det är utfört med fokus på tre aspekter: Logistik, Lean och nivå av automation, vilka definierar problematiken som existerar kring materialförsörjningen. Nulägesanalysen grundas på samtal och observationer som syftar till datainsamling kring de tre aspekterna. Även litteraturstudien behandlar de tre aspekterna och den tillsammans med nulägesanalysen ligger som grund för lösningskonstruktionen.



Figur 3.1 Visualisering av arbetsgång

#### 3.1 Insamling av data

I kommande kapitel förs en genomgång på vart information hämtats och hur.

##### 3.1.1 På företaget

En fullständig dokumentation av alla faktorer som spelar in på materialförsörjningen är inte möjlig då avgränsningarna i det arbete som skall utföras begränsar till enbart lagret och monteringen även om fler faktorer finns. Parametrar utanför avgränsningen, som har visat sig ha betydelse för materialförsörjningen, har ändå identifierats och influerat lösningsförslaget. Dessa parametrar har dock sällats och det har gjorts avvägningar av vad som är av störst relevans.

En mer genomgående rundtur över den avdelning som ligger i fokus ger kunskap om nuvarande processer. Att låta samtal med nyckelpersoner för processerna ge en förklaring till hur allt fungerar och hänger ihop gör att områden kan hittas där förbättringsmöjligheter finns. Gamla

lösningar är inte nödvändigtvis dåliga lösningar så en dokumentation av varför processerna ser ut som de gör är av stor vikt för att förstå företagets förutsättningar.

### **3.1.2 Litteraturstudie**

När problem och brister är dokumenterade i det nuvarande systemet så kan lösningar hittas i böcker, tidskrifter, rapporter, tidigare examensarbeten etc. Detta kan även göras för att väga lösningar mot varandra, vilka är deras styrkor och svagheter, och sedan välja ut den lösning som passar in bäst i situationen på företaget.

Fokus ligger på att hitta litteratur inom de tre områden som kommer att bemötas i detta arbete; Logistik, Lean och automation. Dessa tre delar kommer att ligga i fokus då både har att göra med hur IMI som företag vill arbeta och hur ett lager fungerar. Studier i, och om, logistik kommer att lägga grunden för hur ett lager fungerar, vilka metoder samt vilka lösningar som används för diverse problem. IMI jobbar i sin tur hårt med att implementera Lean i sin produktion vilket måste tas upp i rapporten och något som skall tas hänsyn till då lagret med största sannolikhet kommer att påverkas på många olika sätt allt eftersom företaget gör ändringar i sin produktion. Den tredje delen om automation är central då dagens industri använder sig av robotar till större utsträckning än förut och att robotar har blivit allt mer effektiva och kostnadseffektiva, ett modernt lager kan alltså tjäna mycket på att införa högre grad av automation.

### **3.1.3 Benchmark**

Benchmark på svenska översätts till måttstock. Det används ofta som ett verktyg av företag för att jämföra sig mot andra företag i olika branscher för att se vad som ska förbättras. För att se välfungerande principer och strategier för materialförsörjning i praktiken gjordes ett studiebesök. De förändringar som rekommenderas och tagits fram fick bekräftelse och inspiration till vissa detaljproblem uppkom. Företaget som besöktes hade stora skillnader i verksamheten jämfört med IMI. Dessa skillnader måste tas i beaktning när benchmarken utförs. Medvetenhet om problematik som kan uppstå med framtida lösningar insågs även.

### 3.1.4 Användning av data

När tillräckligt med data samlats in för att lösa ett problem och dess källor är trovärdiga så är det dags att bygga upp en lösning. För att en lösning skall ses som lyckad måste först de brister och problem som tagits fram vara väl definierade och förklara varför de är problem. När ett eller flera lösningar skall presenteras så är det viktigt att vara självkritisk och inte presentera dessa utan några nackdelar. Det finns ofta brister i det som kommer att genomföras, detta kan vara i form av tid, pris etc.

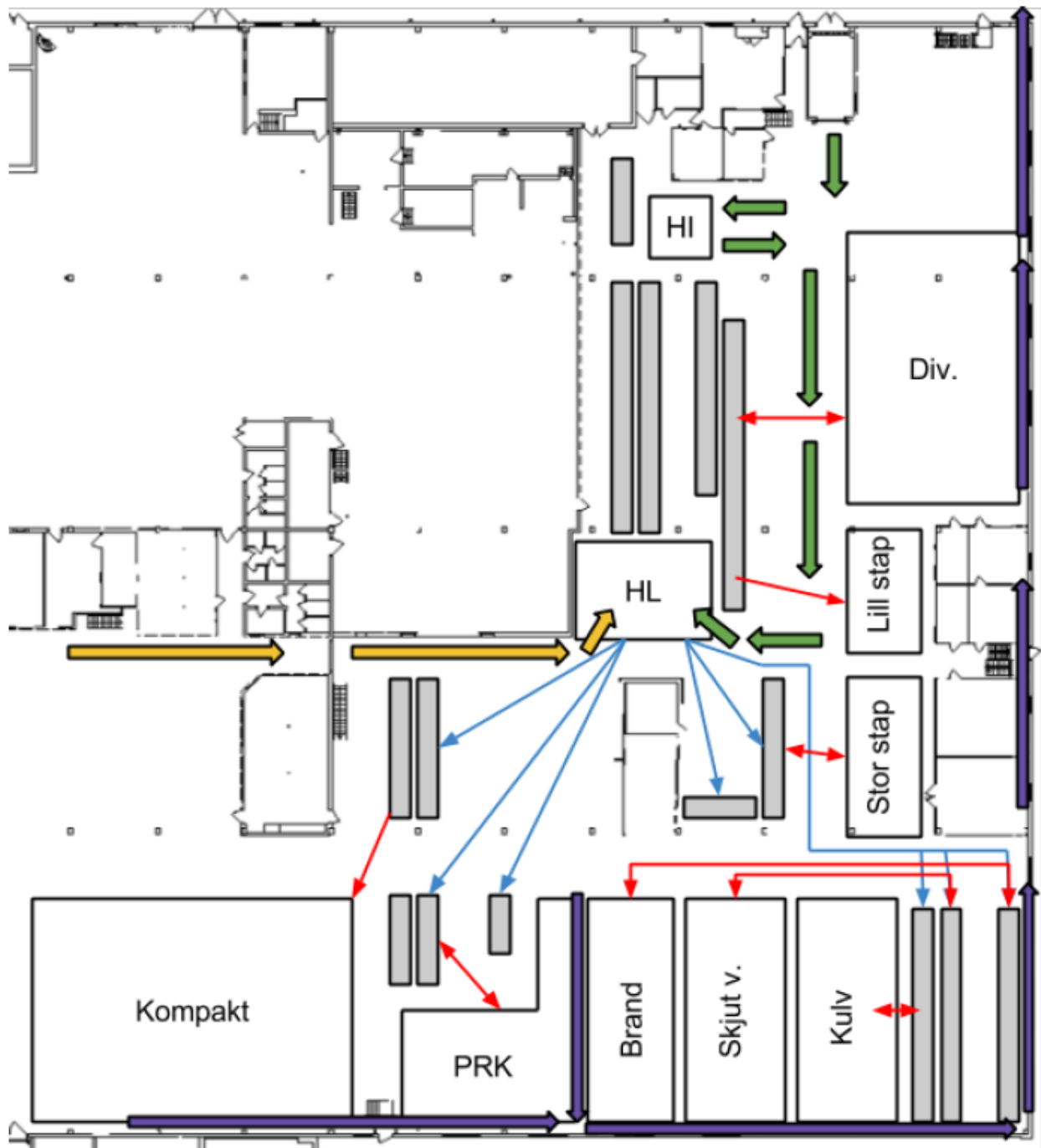
## **4 Utförande**

Följande kapitel för en genomgång på hur det ser ut i dagsläget och vilka förutsättningar som finns.

### **4.1 Nulägesanalys**

Fokus i nulägesrapporten har lagts på hur flödet fungerar mellan halvfabrikatslager och en specifik monteringsstation kallad ”PRK”. Flödet till andra monteringsstationer gavs endast en övergripande förklaring. Flödet från halvfabrikatlagret till monteringsstationerna har låg nivå av automation, både mekanisk och kognitiv. För detaljerade problem som uppstår i lagerhantering och för monteringspersonal, se bilaga. En del material monteras inte utan skickas direkt till en fabrik i Polen.

#### 4.1.1 Planlösning



Figur 4.1 Planlösning i nuläget (HI = Hantering inleverans, HL = Hantering lager)



Grön: Flödet av komponenter från inleverans till hantering/lager

Gul: Flödet av komponenter från produktionen till hantering/lager

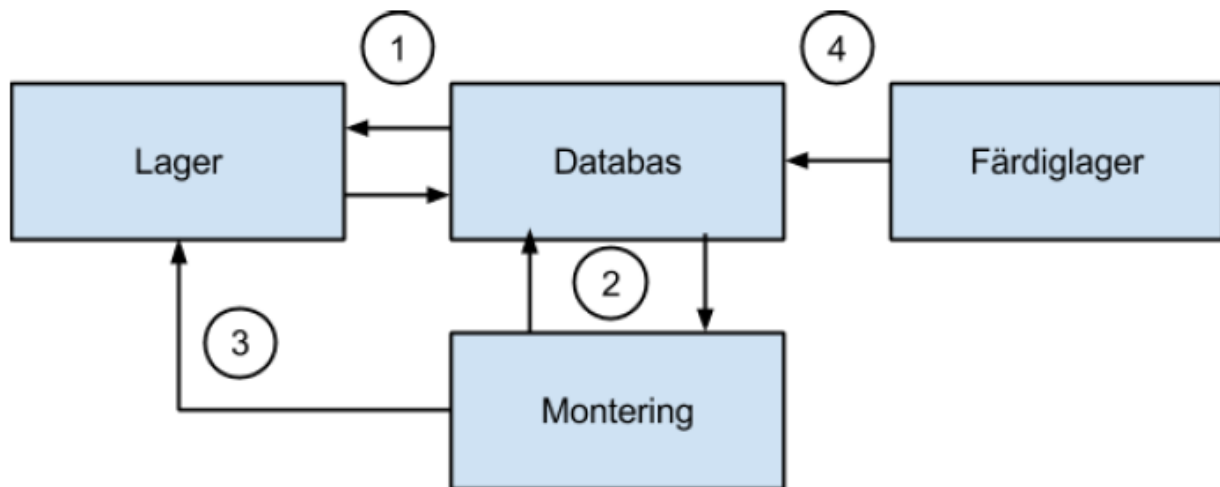
Blå: Flödet av komponenter från hantering till lager

Röd: Flödet av komponenter mellan lager till montering

Lila: Flödet av färdiga produkter ut till färdiglagret

#### 4.1.2 Informationsflöde

Inga informationsflöden är automatiserade vilket innebär att materialhanteringen på halvfabrikatlagret är beroende av kompetensen som finns där och delar av personalens arbetsuppgifter består av att föra in data i systemen.



Figur 4.2 Informationsflöde i nuläget

1. Lagerpersonal registrerar information om komponenter(Artikelnummer, vikt, antal etc.) och lagerposition i en databas manuellt.
2. Montering kollar i databasen vart komponenter finns och skriver vilken pall de tar ifrån.
3. Om montering inte kan hitta eller ta ner komponenter på grund av att de inte finns på den plats de ska eller står för högt upp på hyllan får de leta upp och fråga en av lagerpersonalen.

4. Färdiglagret skickar en “backflash” till databasen om vad som kommit in. Backflash innebär att antalet komponenter som använts tas ut från systemet.

### 4.1.3 Lagerpersonal<sup>23</sup>

Personalen har framförallt tre arbetsuppgifter, dessa är: Mjölkrundor, ta hand om inleveranser till halvfabrikatlagret från både produktion och leverantörer samt att inventera.

Inleveransen från produktion tar emot komponenter från tvätten, där alla korgar vägs och vägsedlar skrivs ut, och ställer ut dem i lagret. Om korgar avsynats efter tvätten på grund av defekta komponenter så vägs godset om och på sätt fås också antal komponenter fram. Sedan ställs godset på godtycklig lagerposition, vanligtvis är det där godset får plats och i nära anslutning till den monteringsstation som oftast använder det. Lagerposition, antal och vikt förs in i datasystemet. Allt detta görs vid den station som är längst ner och märkt “HL”, se figur 4.1, på planlösningsskissen. Kompetensen hos lagerpersonalen gör att de av erfarenhet vet vilka komponenter som används av vilken station, trots att det finns runt 2000 olika artiklar i halvfabrikatlagret. På gods från leverantör görs en mottagningskontroll vid den station som märkt “HI”, se figur 4.1, på planlösningen. Godset lagras i ställage som är upp till sju våningar höga.

Mjölkrundorna sker i dagsläget på två av sju monteringsstationer. I behållare, vid ställagen som finns i anslutning till monteringsstationerna, ligger kanbankort. Det finns inga bestämda tidpunkter då lagerpersonalen hämtar kanbankorten och fyller på material. Det görs kontinuerligt men osystematiskt. Säkerhetsfaktorn för kanbankorten är såpass stor att det inte tar slut innan det fylls på. Artikelnumret som finns angivet på kortet skrivs in i truckdatorn för att hitta lagerpositionen där godset finns. Godset tas ut enligt FIFO och uttaget registreras i datasystemet via en truckdator. I datasystemet finns det angivet pall av typ “1” och “2”. Typ “2” innebär att pallen som finns på lagerpositionen är äldst. Datasystemet anger inte heller hur många komponenter som finns på lagerpositionen utan bara totalt antal och vilken typ av pall på alla positioner.

Företaget tillämpar ABC-klassificering där A-artiklar inventeras två gånger per år. Övriga klassificeringar har ingen betydelse för hanteringen av godset för lagerpersonalen. Dessa inventeras en gång per år.

Lagerpersonalen fyller även på ställagen, som finns i nära anslutning till monteringsstationerna, från centrallagret som är de större ställagen beläget emellan hanteringsstationerna.

Monteringsstationerna som det inte tillämpas kanban och mjölkrundor vid, får på så sätt kortare avstånd till material.

#### **4.1.4 Monteringspersonal**

Monteringsproduktion planeras veckovis. Personalen får en lista där olika markeringar motsvarar en prioritetsordning. Monteringspersonalen hinner oftast med sina veckokvoter, vilket gör att prioriteringen kan följas utan att något annat blir lidande.<sup>24</sup>

Om de stationer som inte förses med material saknar material i sin näraliggande ställage måste information, om alternativa lagerpositioner det sökta godset finns på, hämtas ur datasystemet. Det är då monteringspersonalens arbetsuppgift att hämta materialet och registrera uttaget i datasystemet. Generellt gäller att det finns många produkter som har samma ingående komponenter men sätts ihop olika. Effektivisering i materialhämtningen uppnås genom att samma material för olika slutprodukter hämtas samtidigt vilket minskar hantering och transport.

Vid monteringsstationen utförs också prov där defekta komponenter ibland upptäcks.

Färdigmonterade produkter paketeras och skickas via transportband ut till färdiglagret.<sup>25</sup>

#### 4.1.5 Benchmark

Brose Sweden AB är ett företag som levererar bildörrar till Volvo. De har i deras produktion löst flödet av material från lager till montering med olika typer av kanban och en mjölkrunda.

Lagerpersonalen registrerar vid sin runda vilket material som behövs vid respektive montering med hjälp av en streckodsläsare. Ett WMS skickar information om lagerposition på diverse material till lagerpersonalen som plockar ut från lager och kör ut till montering. På markplan finns reserverade positioner för material vilket underlättar för lagerpersonal när de ska hämta ut material. Resterande lagerplatser är flytande, vilket innebär att när nytt material kommer in så kan det placeras vart som helst. Dock så försöker WMS hålla nytt material över de reserverade platserna om möjlighet finns.

## **5 Resultat**

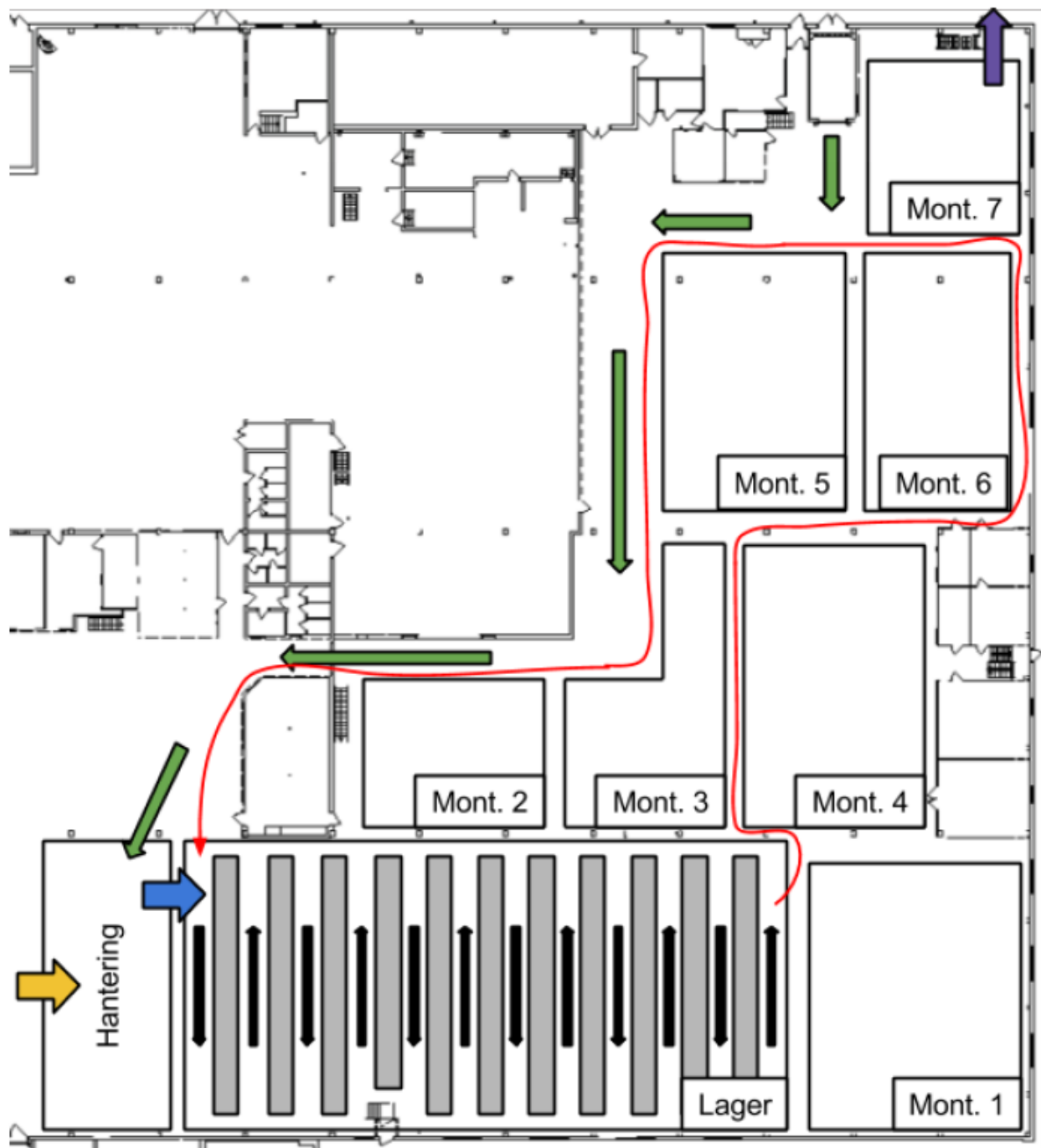
Lösningar på de problem som upptäckts, se bilaga, tas upp i detta kapitel. Vid implementering av föreslagna lösningar så bör lager och montering fungera bättre än vad de gör i nuläget.

### **5.1 Lager**

Genomgång av förändring av lageregenskaper och utformning redogörs här.

#### **5.1.1 Lagerlayout**

Ett U-format flöde hade varit bra för materialförsörjningen för att minska transportsträckan. Det hade lämpat sig eftersom det går att optimera artikelplacering, med avseende på de stationer som tillverkar störst volymer, nära utflödet. Halvfabrikatlagret har dock tydliga materialflöden in och ut. Dessa flöden är svåra att ändra på, här krävs förankring i situationen. Den största volymen av produkter kommer in från produktion och går i en rak linje ut ur fabriken. Med tanke på detta borde layouten på lagret och monteringen ändras. För att få ett linjärt flöde så flyttas alla lagerpositioner till ett centrallager som ligger tidigare i flödet än monteringen och monteringen ligger precis innan utflödet. På så sätt förflyttas inte gods onödiga sträckor utan flyter tydligt in och sedan ut ur produktionen. Monteringsstationernas position är inte bestämd men ska placeras så att de som konsumerar mest material ska ligga så nära centrallagret som möjligt.



Figur 5.1 Planlösning för framtiden

Grön: Flödet av komponenter från inleverans till hantering

Gul: Flödet av komponenter från produktionen till hantering

Blå: Flödet av komponenter från hantering till lager

Röd: Flödet av komponenter från lager till montering

Svart: Flödet genom lager vid plock av komponenter till mjölkkrundan

Lila: Flödet av färdiga produkter från montering till färdiglager

### 5.1.2 Artikelplacering

Eftersom företaget tillämpar ABC-klassificering kan placeringen av artiklar effektiviseras enkelt. Avstånd spelar mindre roll eftersom den linjära flödeslayouten medför att allt material flyttas ungefär samma avstånd. Artikelplacering spelar dock roll hanteringsmässigt. Att ta ut material högre upp i stället tar betydligt längre tid än att ta från golvet. Alla artiklar ska i största möjliga mån ha en fast placering på golvet och flytande positioner ovanför. Det gods som är äldst ska ha lagerpositionen på golvet. Alla plock till monteringen ska tas ifrån golvplatser.

Utöver ABC-klassificering så skall komponenter kategoriseras och grupperas i lagret så personalen enkelt kan hitta dem. Detta ska göras med zonindelning där liknande komponenter skall grupperas till exempel samma typer av komponenter där diameter eller liknande skiljer dem åt. Zonindelningen ska även göras efter vilka monteringsstationer som oftast använder dem.

### 5.1.3 Enhetslaster

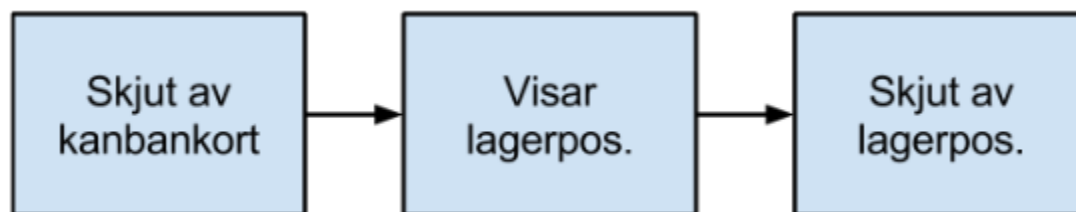
För att underlätta plockning ut ifrån lagret och effektivisera monteringen så bör enhetslaster införas från produktion och inleverans till lagret. Detta för att enklare och snabbare kunna förflytta material mellan lager och montering samt föra korrekt data över vad som finns i lagret och hur mycket. Utöver att det ska vara ett fixt antal komponenter i varje så ska själva behållarna och lastbärarna vara standardiserade med avseende på vikt och storlek. Vid införskaffning ska ergonomi och fysisk hanterbarhet beaktas genom reglering av tyngden på lastbehållaren och bra handtag.

Vid införande av enhetslaster ska även leverantörer anpassa sig till systemet. De ska ha standardiserade antal i sina behållare och behållaren ska anpassas till produktion. Vid hanteringen skall inte personal behöva föra över material mellan olika lådor eftersom detta inte är värdebildande.

## 5.2 Standardiserade arbetsätt

Plockaren ska följa en viss plockrunda både genom lagret och mellan monteringsstationerna vilket skall effektivisera mjölkundan. Rundan skall gå förbi alla monteringsstationer där det skall finnas avlastningsplats utformade efter vilken typ av komponent som används (Röd och svarta pilar), se figur 5.1. Kanbankort finns vid varje avlastningsplats och minskar då onödig transport mellan lagerpositioner utan alla plock kommer i en naturlig ordning.

Kanbankorten ska ha streckkod som avläses av lagerpersonalen. Data som fås ska ange materialets position i lagret och vilken position det borde tas ifrån för att FIFO ska tillämpas. Lagerpersonalen har handdator med streckkodsläsare. När plockaren förflyttat sig till hyllan ska lagerpositionen skjutas med streckkodsläsaren för att få verifiering att rätt material hämtats. Plockaren ska ha en truck med på-kopplad vagn som är ett litet ställage som är anpassat för de nya lastbärarna. Alla plock görs på marknivå vilket medför att gafflar på denna truck inte behövs. På vagnen ska det finnas rullar så att bärarna enkelt kan läggas in i ställaget.



Figur 5.2 Viktiga moment vid plock

När komponenter kommer från produktion, eller inleverans, och förs in i systemet ska följesedeln läses av och artikelnummer visas. En bild på komponenten i bildskärmen skulle göra kontrollen ytterligare felsäker. Invägning av godset behövs inte längre då enhetslasterna gör det tydligt vad det är för gods och hur mycket. Personalen läser av streckkoden och lagerposition reserveras för godset. Det är givet att det är artikeln som precis förts in som behandlas. Personalen kör ut det till lämplig lagerposition och skjuter av positionen som har en streckkod med streckkodsläsare för verifikation. Det tillkommer ett arbetsmoment på grund av de fasta lagerpositionerna. Personal som kör gaffeltruck får i uppgift att fylla på material på de fasta lagerpositionerna. Inleverans följer plockundan om många olika komponenter ska föras in.





*Figur 5.3 Inleverans*

Med tanke på storlek och omfång på vissa komponenter behöver vissa monteringsstationer tvåbingsystem. Två inritade pallplatser ska finnas vid stationen där en pallplats fyller samma funktion som ett kanbankort. Det kan behövas fler än två pallplatser beroende på hur stora volymer som konsumeras av stationen och om större säkerhetsfaktor önskas. Detta behövs eftersom pall med krage krävs som lastbehållare på grund av storleken på komponenterna.

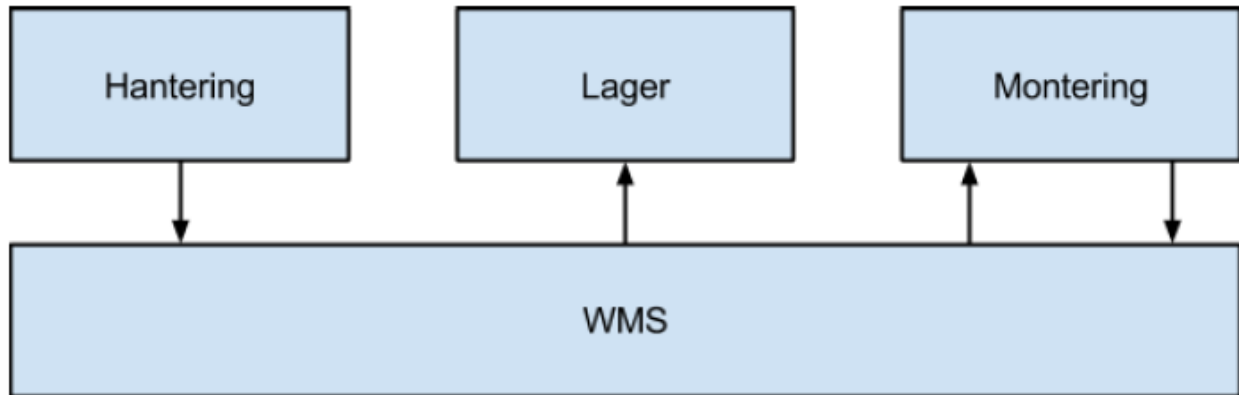
### 5.3 Informationshantering

Förändringarna gör att materialförsörjningen blir en välfungerande process. För att utöka effektiviteten hos materialförsörjningen ytterligare kan informationshanteringen nå en högre grad av automation. Företaget ska i framtiden utöka eller förbättra sina datasystem för produktionen då bör informationshanteringen inom lagret beaktas. Arbetsrutinerna kan säkerställas genom att alla moment bekräftas i datasystemet. Systemet ska göra information lättillgänglig som lagerpersonalen behöver. Dessa har identifierats:

- Storlek på artikel och vikt på enheten
- Vilken ABC-klassificering
- Rangordning FIFO
- Vad artikeln heter, en bild på hur den ser ut
- Familjeprodukträd
- Artikelplacering

Vissa nyckelfunktioner hos systemet kan förenkla den nya arbetsrutinen. Information kan bearbetas och vissa informationsflöden utföras av systemet. Artikelplacering i zoner och ställage förlitar sig på att kompetensen hos lagerpersonalen är stor. Vid hanteringen sker en reservering av lagerpositioner av systemet. Systemet har möjlighet att optimera i mycket högre grad än lagerpersonalen kan manuellt. Alla på företaget kan ta del av informationsflödet om vad som

sker i materialförsörjningen i realtid. Vidare implementering av systemet kan innebära digitalisering av kanbankorten vilket kan eliminera praktisk problematik såsom att kanbankort tappas bort eller streckkoden går sönder.



*Figur 5.4 Informationsflödet vid lager och montering med ett nytt informationssystem*

## 6 Diskussion

I nulägesanalysen kunde det identifieras ett antal faktorer som kunde förbättras hos monteringsmaterialförsörjning, se bilaga. De förändringar som rekommenderas kommer till stor del förbättra många av dem och göra materialförsörjningen till en välfungerande process. Områden som kunde förbättras:

- Lagerkorrekthet
- Minskade transportavstånd
- Informationsflöden och nivå av automation
- Fysisk hantering av gods
- Kontinuitet och arbetsstrategier
- Problematik utanför avgränsningarna

### 6.1.1 Lagerkorrekthet

I nulägesanalysen var det tre arbetsmoment som kunde identifieras som gav upphov till lagerinkorrektthet, se bilaga:

- Att flera avdelningar (monteringspersonal och lagerpersonal) var ansvarig för materialförsörjning ger upphov till osystematisk införsel av data i systemet.
- Vid registrering av data ang. innehåll och vikt uppstår fel då beräkningar görs med inkorrekta vikter på pall och korgar, för anledning, se bilaga.
- Införsel av data görs för hand. Till exempel skrivs det in antal och artikelnummer för hand vilket kan ge upphov till fel på grund av mänskliga faktorn.

Allt eftersom materialförsörjningen ska göras mer och mer av lagerpersonalen så kommer det förstnämnda problemet försvinna. Lagerpersonalen med de nya arbetsrutinerna fäster stor vikt vid att göra alla de momenten som innefattar att det ska vara korrekt i systemet.

Det andra problemet behöver antingen en ny metod för avsyning över hur många komponenter som finns på pallen. Ett alternativ kan vara införsel av standardiserade lastbärare och behållare som alltid väger lika mycket.

Streckkodsläsare kan till stor del ta bort den mänskliga faktorn på tredje punkten. Med arbetsprocessen angiven i (referera till arbetsrutiner), så ges det lite utrymme för att det ska bli fel plock och fel införd data.

### 6.1.2 Minskade transportavstånd

Efter observationer så kunde ett antal onödiga transportsträckor identifieras, allt ifrån flöde av komponenter till hur personal förflyttar sig på golvet. När nytt material behövs på en monteringsstation så måste de själva hämta från hyllor som ofta finns nära stationen.

- Problem uppstår då material inte finns där och tvingar då monteringspersonal att leta upp lagerpersonal som kan hjälpa dem.
- När material ligger på rätt plats men är för högt belagt för monteringspersonal att plocka ner själva.

Genom att skapa ett centrallager där alla mjölkrundor startar ifrån så minskas transportsträckor för lagerpersonalen och gör att monteringspersonal aldrig behöver bry sig om komponenter utan kan fokusera på sitt moment.

Om flödet definieras tydligt och lagerlayouten ändras därefter så minskas transportavståndet för lagerpersonalen. Plockrundan medför även effektivisering i avstånd. Eftersom alla komponenter plockas i turordning så blir det ingen transport fram och tillbaka mellan hyllorna.

### 6.1.3 Enhetslaster

Enhetslaster är något som skulle underlätta montering och mjölkrundor avsevärt mycket men det finns både positiva och negativa effekter med enhetslaster.

Positiva effekter:

- Plockning går betydligt fortare med enhetslaster eftersom det hela tiden blir hela behållare som plockas.
- Lagerkorrektheten förbättras då plockaren slipper räkna komponenter som tas ut utan istället enheter som motsvarar kanbankort.
- De specifika mängderna medför att det inte behövs ett mindre flöde av material tillbaka till lagret från monteringsstationerna utan mest bara tomma lådor, korgar eller pallar förs tillbaka till produktion.

- Hanteringsmässigt kan enheterna optimeras på så sätt att de inte blir allt för tunga. Ergonomi är en viktig aspekt för företaget.
- Kundorder måste motsvara samma en jämn kvot i enheter vilket kan innebära mer försäljning.

Negativa effekter:

- Tillverkningsorder och kundorder måste läggas på hela enheter vilket kan vara problematiskt ur vissa synpunkter.
- Enheterna tar större volym i lagret eftersom de inte ligger lika tätt längre utan att det är färre i varje behållare än vanligt.
- Från produktionen kan det vara problematiskt att få korrekt antal i varje behållare.

De positiva effekterna kommer dock att väga tyngre än de negativa eftersom enhetslaster kommer att effektivisera plock och hantering väldigt mycket. Problematiken med kundservicen kan också lösas genom att exempelvis ge rabatt när de tvingas beställa mer på grund av jämna enheter.

Volymmässigt gäller att: “En tumregel vid lagerutformning är att hanteringseffektivitet går före ytutnyttjande”<sup>26</sup>. Det kan vara så att det rent praktiskt inte går för att det inte ryms inom innerväggarna på fabriken. Strävan efter mindre lager kräver effektivare materialförsörjning och effektivare materialförsörjning är ett resultat av införande av enhetslaster. Därför borde det införas även om det kan ses som problematiskt till en början.

Hur produktionen löser problemet med korrekt antal komponenter i varje korg finnas ännu inte någon lösning på då produktionen ligger utanför rapportens avgränsningar och behöver därför ses över hur det skall lösas.

För ett fortsatt arbete med implementering av kanbankort och mjölkrundor bör enhetslaster införas för att effektivisera processen så mycket som möjligt.

#### **6.1.4 Informationsflöden och nivå av automation**

Med tanke på den låga nivån av automatiserade informationsflöden i systemet som används idag så rekommenderas det att skaffa ett WMS. Detta system skall ha möjlighet att kommunicera med alla avdelningar på företaget samt att information kan skickas till det från de program som redan

används på till exempel planeringen. Med hjälp av streckkodsläsare så kan lagerpersonal och monteringspersonal läsa av koder istället för att föra in data för hand vilket kommer förhindra att fel information förs in i systemet. (Artikelnummer i antal etc.) Streckkodsläsare kan implementeras i lager och montering utan införandet av nytt WMS och kan fungera utan streckkodsläsare men tillsammans underlättas hantering av informationsflöden optimalt.

Att införa ett nytt WMS som kan kommunicera med olika delar av företaget. Detta ska vara flexibelt nog att ta hand om diverse information som familjeprodukträd och planering, samlar allt på ett ställe för alla på företaget att ta del av. Att låta systemet ta hand om ordningen av monterande produkter så kan en framtida automation underlättas med transportband och ett helt automatiskt lager. Det är dock konstaterat att det inte är kostnadseffektivt att automatisera dåliga processer.<sup>27</sup> Om förslagen på förändringar genomförs så finns det dock goda möjligheter och förutsättningar att skaffa högre grad av automatisering. Förslag på vad som skulle kunna lämpa sig efter givna förutsättningar är exempelvis AGV eller AS/RS. De höga volymerna som flödar genom halvfabrikatlagret och monteringen motiverar högre grad av automation. I dagsläget kan det dock bli svårt att räkna hem en sådan stor investering men allt eftersom produktionen behöver effektiviseras så blir högre grad av automation mer aktuellt. Viktigt att påpeka från besöket på Brose är att ett WMS måste underhållas för att det skall fungera bra. Lite arbete och kontroller kommer fortfarande att behövas för att se till att systemet fungerar så effektivt som möjligt.

### 6.1.5 Fysisk hantering av gods

I lagret så finns det många problem med i hur material hanteras och ställs upp i respektive hylla.

- Från produktionen kommer halvfulla pallar med komponenter som måste ställas undan i väntan på resterande korgar eftersom det inte är värt att ställa upp halvfulla pallar.
- Vissa monteringsstationer hämtar material själva men kan inte alltid ta ner vilket leder till merarbete för lagerpersonalen.
- När komponenter hämtas från hyllan så måste den halvfulla pallan ställas tillbaka på samma plats vilket kan leda till mycket onödigt arbete med truckar.

Alla dessa problem kan lösas genom en centralisering av lager där monteringen inte längre hämtar komponenter själva. Om lagerplatser utökas och införandet av ett system där äldst pall

alltid skall stå på golvet behöver en pall enbart flyttas på en gång istället för att flyttas upp och ner flera gånger från hyllan. Genom artikelplacering för alla artiklar, framförallt högvolymsartiklar, medför en lättare och snabbare hantering för lagerpersonalen. Detta är en viktig aspekt för lagret som framförallt kommer bidra till effektivisering.

#### **6.1.6 Kontinuitet och arbetsstrategier**

Ett införande av standardiserade arbetsmoment och rutiner för lager kommer minska problemen för personalen och därmed minska merarbete. Även nyanställning och förflyttning av personal kommer underlättas då det finns tydliga riktlinjer över vad som skall göras och dokumenterat hur de gör det. Anställning av ny personal är inte något som inträffar så ofta. Om en stor mängd personal behöver sluta under en kort tid bör deras erfarenheter och kunskap sparas.

#### **6.1.7 Problematik utanför avgränsningarna**

I materialförsörjningen uppstår det problem som beror på processer som sker i tidigare led i produktionen vilket är utanför den här rapportens avgränsningar. Maskiner som körs har stor kapacitet och långa ställtider. Det gör att det blir spikar i flödet in till materialförsörjningen och monteringen. Den presenterade lösningen gör materialförsörjningen till ett jämnt flöde, jämna flöden tidigare i produktionen borde också eftersträvas för att gå mer mot Lean.

## 7 Slutsats

I detta kapitel kommer erfarenheter, slutsatser, frågor och analyser presenteras och analyseras. Hur arbetet utförts och rekommendationer för eventuellt fortsatt arbete i området

### 7.1 Verifiering av syfte och frågeställning

I syftet med denna rapport togs det upp att studera, hitta brister och i sin tur ta fram lösningar för dessa brister. De områden som skulle läggas fokus på var hur material och dess flöde behandlas mellan lager och montering samt hur dessa dokumenteras.

Vid frågeställningen så var frågorna mer direkta då det fanns problem som måste lösas inför kommande ändringar som skall genomföras vid lager och montering. Dessa var att hitta lösningar på hur materialförsörjning skall flyttas från monteringen till lagerpersonal utan att monteringen får brist på material vid sina stationer. För att detta skall vara genomförbart så skulle vissa specifika lösningar tas fram:

- Hur lagerkorrektheten kan förbättras
- Minskning av transportavstånd
- Förbättring av informationsflöde och automation
- Hantering av gods
- Kontinuerliga arbetsstrategier

På alla dessa områden och frågor har förslag lagts på hur förbättring kan genomföras. Exempel är att lagerkorrektheten kan förbättras genom bättre rutiner och arbetssätt vid invägning samt införandet av enhetslaster. Allt finns att läsa om i kapitlet resultat. Ingen praktisk lösning fanns planerad att genomföra under arbetets gång då tid inte finns och på grund av arbetets utformning som enbart skall finnas till grund för IMI om vidare arbete skall genomföras inom detta område.

### 7.2 Trovärdighetsanalys

Arbetet som utförts i rapporten grundar sig i observationer, intervjuer, litteraturstudier och en benchmark. Empiriska data har tagits fram genom samtal och observationer, de har dubbelkollats mot flera personer involverade och samma problem har lyfts fram vilka har analyserats. I början av arbetet så var inte kompetensen inom området logistik och produktion tillräcklig för att lösa de problem som fanns. Men efter intervjuer med personal med lång erfarenhet av arbete inom



lager och montering samt en litteraturstudie så är kompetensen tillräcklig för att kunna se de framtagna lösningar och rekommendationer som goda. Litteraturen som används har tagits fram via Chalmers egen databas över litteratur och tidskrifter samt litteratur som använts vid tidigare kurser på Chalmers.

### 7.3 Rekommendationer

Delar av den presenterade lösningen kan genomföras utan större investeringar. Fortsatt arbete med kanbankort och mjölkrundor rekommenderas. Det skapar ett jämnt flöde som gör att monteringen kan jobba så effektivt som möjligt och bör införas för de andra monteringsstationerna också. Streckkodsläsare är ingen stor investering men den skulle innebära stor effektivisering i form av lagerkorrekthet och snabbare genomföring av arbetsmoment. Även förändringen av lagerlayouten och de nya arbetsrutinerna kräver liten investering.

Enhetslaster kan vara svårt att implementera men har stora fördelar. Att minska materialflödet tillbaka, eller till och med eliminera det helt, tar bort en stor del slöseri i materialförsörjningen. Det har även andra fördelar såsom lagerkorrekthet och lättare ergonomisk hantering av lastbehållare.

Införelse av nya datasystem i produktionen bör inkludera ett WMS med nyckelfunktioner uttryckta av lagerpersonalen och de funktioner som presenteras i denna rapport. Det är bra steg på vägen för att höja nivån på även mekanisk automation. Läsning om WMS rekommenderas för ytterligare information och tips för förändringsstrategier och implementering specifikt för datasystem med logistikfunktioner.

Intern logistik är en viktig aspekt för företags konkurrenskraft och intern logistik inkluderar alla material- och informationsflöden i en produktion. Materialförsörjning för monteringsstationerna är ett steg i produktionsflödet och effektivisering av även de andra stegen rekommenderas för företaget ska bli mer Lean och därigenom öka sin konkurrenskraft.

Införandet av ett centrallager kommer underlätta arbetet för lagerpersonalen inför ett kommande implementering av mjölkrundor till alla monteringsstationer och underlätta framtida automation. Vart centrallagret kommer att vara lokaliserat skall grunda sig i inflödet av komponenter vilket

eventuellt kan placera lagret närmare inleveransen av externt material. Förutsatt att trycket och arbetet med dessa är större än med material från produktionen.

Defekta komponenter bör aldrig föras längre nedströms i produktionen eftersom det är slöseri. En del prövning sker vid monteringsstationerna och defekta komponenter upptäcks och kasseras där. Det bör göras tidigare i produktionen om möjligt.

## 8 Referenser

Böcker:

[1] Granlund, A. (2011). *Competitive Internal Logistics Systems through Automation* (licentiate thesis, Mälardalen University Press Licentiate Theses, ISSN 1651-9256 ; 137).

Västerås: Mälardalen University.

URL: <http://mdh.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A417133&dswid=-5374>

[2] Richards, Qwynne (2011). *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse.*

Kogan Page Publishers

[3] Jonsson, P., & Mattson, S-A. (2011). *Logistik - Läran om effektiva materialflöden.*

Lund: Studentlitteratur AB.

[4] Vatalaro, J., & Taylor, R. (2005). *Implementing a mixed model kanban system: The lean replenishment technique for pull production.*

Productivity Press

## **9 Bilagor**

## Problem som identifierats med hjälp av samtal och observationer

- När monteringspersonalen hämtar material är det vissa komponenter de inte kan ta ner från höga ställage själva.
- När lagerpersonalen gör sina mjölkrundor måste de skriva artikelnummer för hand. Det ger utrymme för en mänsklig faktor som bidrar till fel i datasystemet.
- I Tais (datasystemet de använder i produktionen) finns två typer av pall på lagerposition för att tillämpa FIFO. Dessa pallar redogör inte för hur mycket som finns på pallen.
- Höga ställage är ett problem även för lagerpersonalen då det tar lång tid även för dem att plocka ner ifrån dessa.
- Det krävs mycket kommunikation mellan lagerpersonal och monteringspersonal. Då kan ställtider uppstå när de försöker nå varandra via telefon eller muntligt.
- Mjölkrundor sker oregelbundet och osystematiskt.
- Utvecklingsmöjligheter för det nuvarande datasystemet verkar vara begränsat.
- För stor arbetsbelastning för lagerpersonal efter implementering av “milkrounds” på de andra monteringsstationerna.
- Monteringspersonal hämtar ibland material utan att göra ändringar i datasystemet.
- Avsyning av pall med komponenter för att avgöra antal och vikt görs genom att ta vikten av komponent och bruttovikt av pallen.  $(\text{Bruttovikt-pallvikt-korgvikt})/\text{komponentvikt}=\text{antal komponenter}$ . Vikten för pallen skiftar från allt emellan 19-29 då de använder EU-pall. Men vid avsyningen tar de en standardvikt på 21 kg. Detta medför stor lagerinkorrektet.
- Packmaterial kräver en hel del kommunikation. Monteringspersonalen ringer motviktstruckförare, som inte får köras i lokalen, för material. Förarna ställer sedan material i inleveransen som sedan måste transporteras av lagerpersonalen till monteringsstationen.
- Artiklars lagerposition bestäms av lagerpersonalen och de tar en lämplig plats. För att materialflödet ska vara någorlunda effektivt krävs stor kompetens av lagerpersonalen vilket skapar problem vid anställning av ny personal.

- Halvfärdiga ”batcher” från produktion ställs undan av lagerpersonalen och distribueras först när de är färdiga. Detta för att de ska ha koll i datasystemet på allt gods. Detta är stort slöseri.
- Monteringspersonalens arbete planeras veckovis och kräver en del flexibilitet. En aspekt om måste tas hänsyn till i lösningskonstruktionen.
- ”Flowracks” är inte uppskattade av personalen varken från montering eller lager. Det är dock ett bra sätt att tillämpa FIFO och lätt att se lagernivå. Det ökar tillgängligheten för monteringspersonalen men minskar den för lagerpersonalen.
- Lagerpersonalens kompetens är stor när det kommer till hela verksamheten och den är viktig för att materialförsörjningen ska fungera alls. Lättare arbetsrutiner behövs.

---

<sup>1</sup> IMI presentations power point (Personlig kommunikation)

<sup>2</sup> 1

<sup>3</sup> 2

<sup>4</sup> 1

<sup>5</sup> 2

<sup>6</sup> 3

<sup>7</sup> 2

<sup>8</sup> 2

<sup>9</sup> 2

<sup>10</sup> 2

<sup>11</sup> 2

<sup>12</sup> 3

<sup>13</sup> 3

<sup>14</sup> 3

<sup>15</sup> 4

<sup>16</sup> PRODLOG-slides (Personlig kommunikation)

<sup>17</sup> 3

<sup>18</sup> 3

<sup>19</sup> 3

<sup>20</sup> 3

<sup>21</sup> 3

<sup>22</sup> 3

<sup>23</sup> Per Olovsson (Personlig kommunikation, 23 mars, 2015)

<sup>24</sup> Eva-Lis Lejklint (Personlig kommunikation, 23 april, 2015)

<sup>25</sup> Marianne Eriksson (Personlig kommunikation, 23 mars, 2015)

<sup>26</sup> 3, citat, sidan 69

<sup>27</sup> 1