



CHALMERS

Effektivisering av internt materialflöde på ett tillverkande företag

Optimization of material flow in a manufacturing
company

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik

JONATHAN FRISCHER
JONNA GISOW

EXAMENSARBETE E2015:019

Effektivisering av internt materialflöde på ett tillverkande företag

Optimization of material flow in a manufacturing company

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik

JONATHAN FRISCHER

JONNA GISOW

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Operations Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2015

Effektivisering av internt materialflöde på ett tillverkande företag

Optimization of material flow in a manufacturing company

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik

JONATHAN FRISCHER

JONNA GISOW

© Jonathan Frischer & Jonna Gisow, Sverige 2015

Examensarbete E2015:019

Institutionen för Teknikens Ekonomi och Organisation

Avdelningen för Operations Management

Chalmers tekniska högskola

SE - 412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Tryckeri/Reproservice för Teknikens Ekonomi och Organisation
Göteborg, Sverige 2015

FÖRORD

Detta examensarbete har utförts av Jonathan Frischer och Jonna Gisow under vårterminen 2015. Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng och utfördes på avdelningen för Operations Management under institutionen Teknikens Ekonomi och Organisation på Chalmers Tekniska Högskola. Vi studerar Ekonomi och produktionsteknik vilket är en tvärvetenskaplig högskoleutbildning som gett oss en bred kunskapsbas inom teknik, ekonomi, organisation och hållbar utveckling. Arbetet genomfördes hos Entrematic Sweden i Torslanda som tillverkar och distribuerar garageportar.

Vi skulle först vilja tacka Entrematic för möjligheten att utföra examensarbetet där. Tack till våra handledare på företaget Jenny Andersson och Martin Glimsand samt alla medarbetare som tagit sig tid till att hjälpa oss samt svara på frågor under arbetets gång. Våra förhoppningar är att detta arbete kommer kunna användas för deras fortsatta arbete.

Vi vill även rikta ett stort tack till vår handledare Ludvig Lindlöf som hjälpt och stöttat oss genom arbetets gång. Den vägledning och feedback som vi har fått har varit till stor nytta i arbetet.

Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg
2015-06-01

Jonathan Frischer

Jonna Gisow

SAMMANFATTNING

Entrematic Group AB har sedan en tid tillbaka haft problem med det interna materialflödet i fabriken. Detta beror på att det tillkommit flera produktvarianter än vad fabriken är planerad för. Anledningen till ökningen av produktvarianter är kundens vilja till varierande produkter samt att fabriken i Torslanda fick ta över produktvarianter från deras fabrik i Tyskland. Ökningen av produktvarianter skapade ett komplexare system vilket fabriken i Torslanda inte är utformad för. Förändringarna i produktportföljen innebär att förutsättningarna för materialflödet har förändrats och Entrematic upplever att de har dålig kontroll över materialet. För att bättre kunna möta den nya produktmixen och uppnå samma effektivitet som tidigare vill Entrematic se över internlogistiken i södra fabriken.

Syftet med studien är således att undersöka hur det interna materialflödet i Entrematics södra fabrik i Torslanda kan effektiviseras och anpassas för att klara av det stora antalet produktvarianter. För att göra detta togs två delaktiviteter fram. Första delaktiviteten är att analysera nuläget i fabriken och andra delaktiviteten är att generera förbättringsförslag utifrån analysen. Nuläget analyserades med hjälp av intervjuer samt observationer, därefter studerades teori inom tillämpliga ämnesområden. Slutligen utfördes benchmarking hos Volvo Cars i Torslanda.

Arbetet resulterade i en nulägesbeskrivning innehållande lagerhållning, materiallokalisering, lagerredovisning samt materialstyrning. Utifrån nuläget framlades fyra problemområden vilket vidare analyseras utifrån orsak och förbättringsförslag. Problemområden är bristande materialanskaffningsprocesser, felaktigt lagersaldo, svårt att hitta i lager samt mycket material i lager. Analysen leder till vidare rekommendationer.

Rekommendationer för att lösa problemen landade i att skapa effektiva materialanskaffningsprocesser som tydliggör för godsmottagningen när de ska leverera material och i vilken kvantitet. Implementering av ett skanningssystem vilket håller koll på materiallokalisering och lagersaldo. Skapa ett lager där högfrekventa artiklar har fasta lagerplatser nära produktionen och resten av lagret är flytande för att skapa flexibilitet. Se över faktorerna *Inköp*, *Produktutveckling* och *Sälj*.

SUMMARY

Entrematic Group AB has for some time had problems with the internal material flow in the factory. This is due to the addition of more product variants than the factory is planned for. The reason for the increase of product variants is the customer's desire for diverse products, and that the factory in Torslanda received product variants from their factory in Germany. The increase in product variants created a complex system for which the factory in Torslanda was not designed. The changes in the product portfolio means that the conditions for the material flow has changed and Entrematic feel that they have less control of their material. To better meet the new product mix and achieve the same efficiency as before, Entrematic now wants to review the internal logistics in the southern factory.

The purpose of the study is therefore to investigate how the internal material flow in Entrematic southern Torslanda plant can be streamlined and adapted to cope with the large number of product variants. Two subtasks were created to achieve this. The first subtask is to analyze the current situation at the plant and the other subtask is to generate suggestions for improvement based on the analysis. The current situation was analyzed through interviews and observations, thereafter theory in the relevant subject areas was studied. Finally benchmarking was conducted with Volvo Cars Torslanda.

The work resulted in a status report containing warehousing, materials, location, inventory accounting and material management. Based on the current situation four problem areas was presented, which further was analyzed based on cause and suggestions for improvement. Problem areas are lack of material handling processes, incorrect stock balance, hard to find in stock, as well as a lot of material in stock. The analysis leads to further recommendations.

Recommendations to solve the problems landed in creating efficient material handling processes that clarify for the materialhandlers when they will deliver materials and in what quantity. Implementation of a scanning system which keeps track of the material location and availability. Create a layer in which high-frequency items are fixed near the operating area and the rest of the layer is floating to create flexibility. Review the other influencing factors *Purchasing, Product development and Sales.*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	2
1.1. SYFTE.....	3
1.2. PRECISERING AV DELAKTIVITETER.....	3
1.3. AVGRÄNSNINGAR.....	3
2. TEORETISK REFERENS RAM	4
2.1. MATERIALFLÖDE	4
2.1.1. <i>Materialflödesstrukturer</i>	4
2.1.2. <i>Layoututformning</i>	5
2.2. MATERIALSTYRNING	6
2.2.1. <i>Kittning</i>	6
2.2.2. <i>Kanban</i>	7
2.2.3. <i>Orderbunden materialstyrning</i>	9
2.2.4. <i>Pick – by – light</i>	10
2.2.4. <i>Pick – by – voice</i>	10
2.3. LAGERSTYRNING.....	10
2.3.1. <i>Lagersaldoredovisning</i>	10
2.3.2. <i>Materiallokalisering</i>	11
2.4. LAGER.....	12
2.4.1. <i>Varför lager uppstår</i>	12
2.4.2. <i>Lagertyper</i>	12
2.5. LAGERLAYOUT	13
2.5.1. <i>Artikelplicering</i>	13
2.5.2. <i>Zonindelning</i>	14
2.5.3. <i>Enhetslaster i lagret</i>	14
2.5.4. <i>Förvaringssystem</i>	14
3. METOD	15
3.1. PLANERING.....	15
3.2. LITTERATURSTUDIER.....	15
3.3. DATAINSAMLING	15
3.3.1. <i>Intervjuer</i>	15
3.3.2. <i>Observationer</i>	16
3.4. BENCHMARKING	17
3.5. ANALYS.....	17
3.6. STUDIENS KVALITETSSÄKRING	18
4. ENTREMATIC	19
4.1. ORGANISATION	19
4.2. PRODUKTBEKRIVNING FÖR SSD.....	20
4.3 PRODUKTION AV SSD.....	21
5. NULÄGE	23
5.1. VERKSTADSLAYOUT.....	23
5.1.1. <i>Verkstaden i sin helhet</i>	23
5.1.2. <i>Det studerade sidoflödet</i>	24
5.2. LAGER.....	25
5.2.1. <i>Lagertyper</i>	25
5.2.2. <i>Lagerlayout</i>	25
5.3. MATERIALLOKALISERING.....	25
5.4. LAGERSALDOREDOVISNING	26
5.5. MATERIALFLÖDET	28
5.5.1. <i>Panelmonteringsflödet</i>	28
5.5.2. <i>Plockflödet</i>	29

5.5.3. Hardwareflödet.....	29
5.6. MATERIALSTYRNING	29
5.6.1. Panelmonteringsflödet.....	29
5.6.2. Plockflödet.....	30
5.6.3. Hardwareflödet.....	30
6. BENCHMARKING	31
6.1. MATERIALSTYRNING	31
6.2. LAGRET.....	33
7. ANALYS.....	35
7.1. BRISTANDE MATERIALANSKAFFNINGSPROCESSER.....	35
7.1.1. Orsaker: Otydliga materialanskaffningsprocesser, fel personer hämtar materialet	36
7.1.2. Förbättringsförslag: Skapa tydliga materialanskaffningsprocesserna	36
7.2. SVÅRT ATT HITTA ARTIKLAR I LAGRET.....	37
7.2.1. Orsaker: Flytande lagerplatser utan materiallokaliseringssystem, ingen anpassad lagerlayout.....	37
7.2.2. Förbättringsförslag: Kombination av fasta och flytande lagerplatser med skanningssystem, anpassad lagerlayout.....	38
7.3. FELAKTIGT LAGERSALDO	39
7.3.1. Orsaker: Bristande lagersaldoredovisning, otydlig lagerlayout.....	39
7.3.2. Förbättringsförslag: Skannings-/ RFID - system, tydlig lagerlayout.....	39
7.4. ÖVRIGA FAKTORER SOM PÅVERKAR MATERIALFLÖDET	40
7.4.1. Inköp.....	40
7.4.2. Produktutveckling.....	40
7.4.3. Sälj.....	41
8. SLUTSATS	42
9. REKOMMENDATIONER.....	43
9.1. SKAPA TYDLIGA MATERIALANSKAFFNINGSPROCESSER.....	43
9.2. INFÖRSKAFFA ETT SKANNINGSSYSTEM.....	43
9.3. KOMBINERA FASTA OCH FLYTANDE LAGERPLATSER SAMT SKAPA EN ANPASSAD LAGERLAYOUT	43
BILAGOR	46

FIGURFÖRTECKNING

<i>Figur 1. Materialflödesstrukturer (Jonsson & Mattsson, 2011).</i>	4
<i>Figur 2. Illustration av linjeformat flöde (Jonsson & Mattsson, 2005)</i>	5
<i>Figur 3. Illustration av u-format flöde (Jonsson & Mattsson, 2005)</i>	6
<i>Figur 4. Illustration av två-binge system (Mattsson, 2010)</i>	7
<i>Figur 5. Illustration av kanbansystem med två kort (Mattsson, 2010)</i>	8
<i>Figur 6. Illustration av kanbansystem vid stora kvantiteter (Mattsson, 2010)</i>	9
<i>Figur 7. Entrematics organisationsstruktur i södra fabriken i Torslanda</i>	20
<i>Figur 8. Entrematics sidoskjutport (Crawford Entrematic Sverige, 2015)</i>	21
<i>Figur 9. Blocklayout över verkstaden</i>	23
<i>Figur 10. Blocklayout av det studerade sidoflödet</i>	24
<i>Figur 11. Lagersaldoredovisning hos Entrematic</i>	27
<i>Figur 12. Layout över sidoflödet med beteckningar och materialflödespilar</i>	28
<i>Figur 13. Skanningslapp vid lagerplats</i>	32
<i>Figur 14. Skanningslapp vid linen</i>	33
<i>Figur 15. Modell över hur problemområdena är kopplade till teoretiska ämnesområden</i>	35
<i>Figur 16. Entrematics undersökningar angående materialbrist</i>	36

BETECKNINGAR

Akutleverans. Sent gjorda leveranser som går snabbare och kostar mer.

Benchmarking. En metod där den egna verksamheten jämförs med en annans verksamhet som anses vara ideal.

Förbrukande enhet. En produktionsstation som använder material för att tillverka en komponent eller produkt.

Försörjande enhet. En arbetsstation som tillverkar material som används i en förbrukande enhet.

Hanteringstid. Tid som operatörer lägger på att hantera material eller verktyg istället för att utföra värdeskapande arbete.

Kanban. Ett sätt att signalera eller synliggöra materialbehov.

Kanbanvagn. Vagn som används för att försörja produktionen och synliggöra materialbehov.

Kapitalbindning. Pengar som binds i tillgångar, till exempel i produkter eller material i lager.

Kittning. En samling av valda komponenter som levereras till produktionen i ett paket.

Konsolidering. Sammanslagning av verksamheter.

Materialanskaffning. Arbetet som utförs då material transporteras till produktionsstationer.

Pick – by – voice. Ett system där material hämtas utefter en datorröst i hörlurar.

Renoveringsportar. Trasiga kundportar.

RFID. Materiallokaliseringssystem som är uppbyggt på taggar som sänder ut radiovågor.

SSD. Side sectional door vilket på svenska är sidoskjutport.

1. INLEDNING

Entrematic slog upp sina dörrar på 1960-talet och började då tillverka garageportar för privatpersoner. På senare tid har företaget börjat tillverka allt fler varianter av garageportar och gör nu kundanpassade garageportar för både privatpersoner och industrin på den europeiska marknaden. Företaget blev 2011 uppköpt av Assa Abloy koncernen och har idag en omsättning på 521 miljoner kr.

I Torslanda har Entrematic två produktionsenheter, norra fabriken där industriportarna tillverkas och södra fabriken där garageportar tillverkas. På senare tiden har den södra fabriken fått fler varianter av garageportar och företaget tillverkar nu allt från enkla garageportar till komplexa lyxportar. De mer komplexa varianterna innebär bland annat garageportar med integrerad dörr, målade konstverk, fönster och garageportar som öppnas åt sidan. Detta gör att det automatiska produktionsflödet som fanns innan har byggts ut med sidoflöden för att kunna tillverka de mer komplexa varianterna.

Ökningen av Entrematics produktvarianter beror på två anledningar. Den ena anledningen är att kunderna vill ha fler varianter, de vill ha garageportar som är anpassade utefter deras behov och funktioner. Alla garage är olika och varje garageport måste anpassas efter varje enskilt garage. Det som avgör vad kunden behöver för garageport är exempelvis höjd och bredd på öppningen, huruvida dörr ska finnas i porten och om porten måste öppnas åt sidan för att öppning mot taket inte är möjligt. Kunden vill även ha fler produktvarianter eftersom valet av garageport handlar om status och stil, kunden vill kunna utforma den efter sin smak. Vissa kunder tycker att det är snyggt med fönster i sin garageport, medans andra vill ha konstverk målade på sina. Alla dessa olika funktioner och smaker måste Entrematic tillverka i södra fabriken.

Den andra anledningen till att Entrematics södra fabrik i Torslanda har fått en ökning av produktvarianter är en konsolidering av två fabriker. För ett par år sedan stängdes en fabrik ner i Tyskland och blev istället en del av fabriken i Torslanda. I och med konsolideringen tog fabriken i Torslanda över alla produktvarianter som fabriken i Tyskland tidigare tillverkade.

Ökningen av produktvarianter skapade ett komplexare system och fabriken i Torslanda var inte utformad för detta och är fortfarande inte det. Fabrikens automatiska produktionsflöde kompletterades med sidoflöden som inte är optimalt uppbyggda. Materialflödet, lagret samt försörjningen av materialet hänger inte med i det ökande antalet artiklar och processer.

Förändringarna i produktportföljen innebär att förutsättningarna för materialförsörjning drastiskt har förändrats och Entrematic upplever att de har sämre kontroll på sitt material. Företaget har upplevt att de inte alltid vet hur mycket material de har inne och de har haft svårigheter att transportera material till produktionsstationerna i tid.

För att bättre kunna möta den nya produktmixen och uppnå samma effektivitet som tidigare vill Entrematic se över sin interna logistik i deras södra fabrik.

1.1. Syfte

Syftet med studien är att undersöka hur det interna materialflödet i Entrematics södra fabrik i Torslanda kan effektiviseras. För att uppnå syftet har två delaktiviteter tagits fram.

Delaktiviteterna bygger på varandra och efter genomförandet av delaktiviteterna kan syftet besvaras. Första delaktiviteten är att analysera nuläget i fabriken och andra delaktiviteten är att generera förbättringsförslag utifrån analysen.

Rapporten syftar till att resultera i specifika rekommendationer som Entrematic kan använda för att förbättra sitt interna materialflöde.

1.2. Precisering av delaktiviteter

1. Analysera nuläget.

För att kunna analysera nuläget krävs ett antal förberedande steg. Grundläggande kartläggning utav fabriken för att förstå hur materialflödet ser ut idag. Intervjuer eller samtal med anställda på olika avdelningar för att identifiera nulägesproblem samt för att förstå hur olika processer fungerar i fabriken.

2. Generera förbättringsförslag utifrån analysen.

Utifrån analysen ska väsentliga förbättringsförslag tas fram och prioriteras utifrån dess nytta till fabriken.

1.3. Avgränsningar

Studien avgränsas till det manuella sidoflödet i fabriken för Entrematics produkttyp SSD, se Figur 11 i kapitlet Nulägesanalys. Det manuella sidoflödet har påverkats mest utav den utvidgade produktmixen och därför kommer effektivisering i detta flöde generera mest nytta för företaget. Effektivisering skulle kunna göras med hänsyn till hela materialflödet från leverantör till kund. Tillgången på tid gör dock att studien endast kommer att fokusera på det interna flödet i fabriken.

2. TEORETISK REFERENSRAM

I detta kapitel kommer den teori som behandlas i studien att beskrivas.

2.1. Materialflöde

Materialflödet inom ett logistiksystem utgörs av förflyttning, hantering samt lagring av varor. Förflyttning och hantering inom en anläggning benämns materialhantering medan externa förflyttningar mellan anläggningar benämns godstransport. De förflyttningar som sker inom en anläggning är främst materialhanteringen i samband med godsmottagning, in- och uttag ur lager samt lastning på transportmedel som ska till kund (Jonsson & Mattsson, 2011).

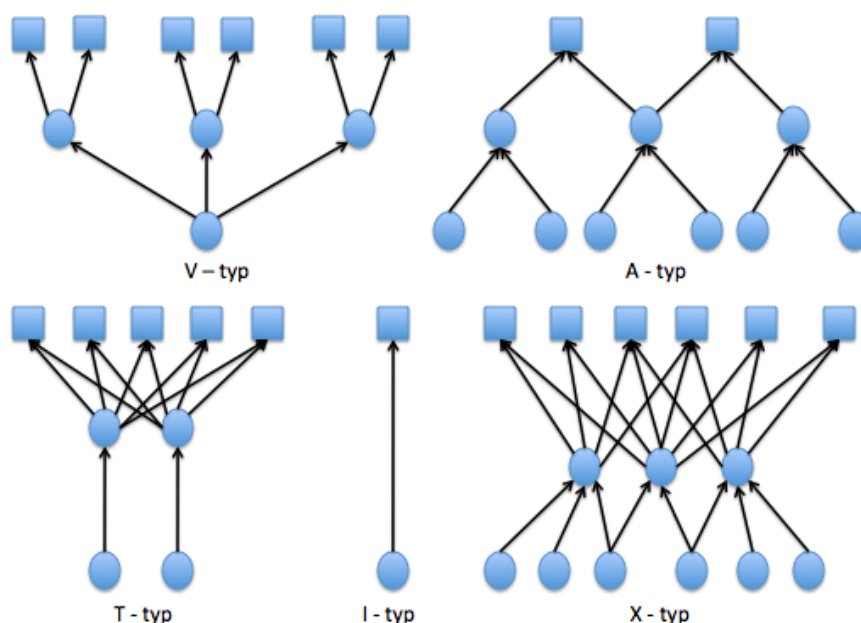
För ett tillverkande företag består materialflödet av de råvaror och komponenter som flödar in och genom företaget samt de produkter som flödar ut från företaget. Materialflödet som går åt motsatt håll utgörs av returerna i form av reklamationer och återvinning (Jonsson & Mattsson, 2011).

Ett materialflöde har stor påverkan på verksamheten i stort och påverkar viktiga områden som exempelvis kapitalbindning, materialhanteringstid, produktionstid, produktionskostnader och antalet akutbeställningar. Det är således viktigt för ett företag att analysera och ständigt förbättra dess materialflöde (Irani, Zhang, Zhou, Huang, Udai & Subramanian, 2000).

2.1.1. Materialflödesstrukturer

I tillverkande företag går det att identifiera olika materialflödesstrukturer för den förädling som uppstår från inköpt råmaterial och komponenter till färdiga produkter. Flödestypen påverkas bland annat av hur produktionen är konstruerad samt av dess produktstruktur. Exempelvis kan en modularisering av produktstrukturen medföra ett nytt materialflöde. I samma företag kan det även förekomma olika materialflödesstrukturer och även i kombination av varandra (Jonsson & Mattsson, 2011).

Det finns ett antal grundtyper av materialflöden som beskrivs i Figur 1.



Figur 1. Materialflödesstrukturer (Jonsson & Mattsson, 2011).

V – typen förekommer i företag där ingångsmaterialet används för att producera flera olika slutprodukter. Exempel på företag med denna flödestyp är sågverk som kan tillverka olika produkter utav samma utgångsmaterial.

A – typen förekommer i företag där slutprodukten kräver en sammansättning av flera ingående material. A - typen karakteriseras av att antalet slutprodukter är relativt få i förhållande till utgångsmaterialet. Producenter av komplexa produkter i små volymer använder sig av denna flödestyp, till exempel tillverkning av flygmotorer.

T – typen är i stor grad liknande A – typen, skillnaden är att antalet slutprodukter är relativt stort i förhållande till utgångsmaterialet. Ett exempel är målarfärg där ett litet antal grundfärger blandas i butiken med färgpigment för att bli ett stort antal kundspecifika färger.

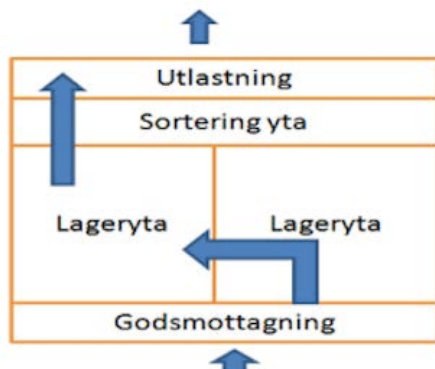
I – typen förekommer i företag där ingångsmaterialets form förändras för att bli slutprodukten. Exempel på företag som tillämpar detta materialflöde är framställning av glas genom glasblåsning

X – typen är liknande både A- och T- typen. Skillnaden är att denna flödestyp karakteriseras utav ett stort antal utgångsmaterial som kombineras till ett begränsat antal halvfabrikat som sedan kombineras till ett stort antal slutprodukter. Ett exempel är bilar där ett stort antal kundanpassade slutprodukter är uppbyggda av ett begränsat antal komplexa komponenter (Jonsson & Mattsson, 2011).

2.1.2. Layoututformning

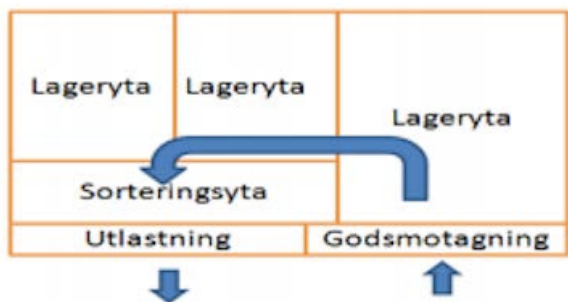
För att skapa ett effektivt materialflöde krävs att layoututformningen är genomtänkt. Layoututformningen syftar till hur material rör sig i en fabrik och en effektiv layoututformning skapar möjligheter för att allt material rör sig på ett önskvärt sätt. Det finns tre olika modeller för layoututformning, linjeformat flöde, u-format flöde och cirkulärt flöde (Jonsson & Mattsson, 2005).

Linjeformat flöde innebär att godsmottagningen och utlastningen är placerade i vardera ända av fabriken. Detta innebär att alla varor vandrar genom hela fabriken och även att alla varor rör sig lika lång väg. Att alla varor rör sig lika lång väg kan skapa onödigt mycket arbete och hanteringstid, vilket i sin tur bidrar till kostnader. Det gör också att det inte hjälper att placera varor strategiskt beroende på exempelvis uttagningsfrekvens. Det positiva med linjeformat flöde är dock att det skapar ett tydligt materialflöde och vid stora volymer är denna utformning att föredra (Jonsson & Mattsson, 2005).



Figur 2. Illustration av linjeformat flöde (Jonsson & Mattsson, 2005)

Den andra modellen är u-format flöde. Denna modell innebär att materialet rör sig i en u-form och godsmottagningen är belägen på samma sida som utlastningen. Detta är positivt då hanteringseffektiviteten vid in- och utlastningsområdena ökar på grund av att utrustning för lastning, lastutrymme och portar kan användas vid både in- och utlastning. Det är också positivt då alla artiklar inte behöver röra sig lika lång väg som i den linjeformade layouten utan artiklar kan placeras mer strategiskt och zonindelning kan implementeras i lagret. Artiklar som plockas i större frekvens eller är tyngre kan placeras närmre utlastningen och därmed kan hanteringstid och kostnader reduceras (Jonsson & Mattsson, 2005).



Figur 3. Illustration av u-format flöde (Jonsson & Mattsson, 2005)

Den tredje modellen är cirkulärt flöde vilket är en variant av den u-formade layouten. Skillnaden är att cirkulärt flöde endast har en zon för både godsmottagning och utlastning. Detta innebär minskade investeringar i utrustning och portar. Negativa effekter är att det ger en ökad komplexitet i planeringen, risk för köbildning och lämpar sig endast för mindre volymer (Jonsson & Mattsson, 2005).

2.2. Materialstyrning

Materialstyrning syftar på hur material styrs i en fabrik och med det menas hur, när och vem som transporterar materialet. En effektiv materialstyrning skapar således möjligheter för en fabrik att fungera effektivt då den gör att alla anställda vet hur material ska flöda. Utan ett effektivt materialstyrningssystem finns det risk för att fel personer hämtar material och att materialbrist vid stationerna uppstår. Detta kan således skapa kostnader i form av ökade produktions- och personalkostnader. Utformningen av ett materialstyrningssystem beror på flera olika faktorer som till exempel flödesfrekvens, efterfrågan, lastbärarstorlek, produktionsprocesser och materialanskaffningstid. Det finns olika metoder att använda för att effektivisera materialflödet och i detta avsnitt kommer några av dessa metoder att tillkännas (Mattsson, 2010).

2.2.1. Kittning

Det är inte ovanligt att onödigt mycket material förvaras vid arbetsstationer och att operatörer har mycket hanteringstid. Båda dessa problem skapar kapitalbindning och höga produktionskostnader. Ett sätt att utforma materialförsörjningen för att undvika tidigare nämnda problem är kittning.

Kittning fungerar på så sätt att exakt det material som skall användas vid produktionsstationen för en given produkt kommer dit i rätt tid. Det betyder att operatören som ska arbeta på exempelvis produkt "A" får ett kitt med allt material som behövs för produkt "A". Operatören kan således fokusera på att tillverka istället för att hantera material.

Materialet kan kittas i ett så kallat "stockroom" där personer arbetar med endast kitting. Kitting gör att materialhanteringstiden minskar då operatörerna endast får det material de behöver till varje produkt. Felmontering av komponenter minskar också då det är tydligt att ett fel skett ifall det exempelvis ligger kvar en skruv i kittningslådan. Saldodifferenser och försvunnet material minskar också eftersom materialförbrukningen blir tydligare (Caputo & Pelagagge, 2010).

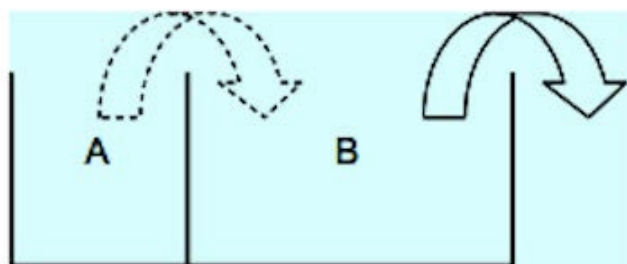
2.2.2. Kanban

För många är målet i materialförsörjning att ha ett system där varje produkt görs direkt när en kund lägger in en order och materialet automatiskt finns där det skall vara. På grund av avstånd, produktvarianter och olika cykeltider går detta tyvärr inte alltid att skapa. Toyotas sätt att försöka är kanban. Kanban är ett system för att visa på materialbehov. Systemet går ut på att det alltid ska finnas material tillgängligt på rätt plats i produktionen hela tiden. Detta görs genom att först utveckla rätt kvantiteter av materialbuffert vid arbetsstationerna. Rätt kvantitet bestäms utefter tiden det tar att tillverka/transportera materialet, efterfrågan, antal lagerplatser och behållarkapacitet. Ett effektivt kanbansystem är utformat så att en operatör använder material tills materialnivån når en viss given punkt och då signaleras materialbehovet. Operatören arbetar vidare och får sedan material transporterat till sig innan materialet vid stationen hunnit ta slut. Signaleringen av materialbehov sker exempelvis genom elektrisk signal, ljus eller flaggor som hissas, kanbankort, skanningsystem eller en tom plats som ska fyllas. Kanbansystemet gör att produkter - i - arbete, materialhanteringstid och saldodifferenser minskar eftersom kontrollen på materialet blir bättre (Mattsson, 2010).

Två-binge system

I denna variant av kanban används två förvaringsplatser, så kallade bingar. Systemet är uppbyggt så att operatören plockar från första förvaringsplatsen "A" och när den är tom börjar operatören plocka ifrån andra förvaringsplatsen "B". När operatören börjar plocka från förvaringsplats "B" är beställningspunkten nådd och nytt material ska inhämtas. Två-binge system fungerar bäst för att hantera lågvärdesartiklar och indirekt material. Det är viktigt att efterfrågan är relativt jämn och att artikeln inte behöver saldoföras, då de flesta två-binge system inte klarar av det. Exempel på artiklar som passar för två-binge system är skruvar och muttrar.

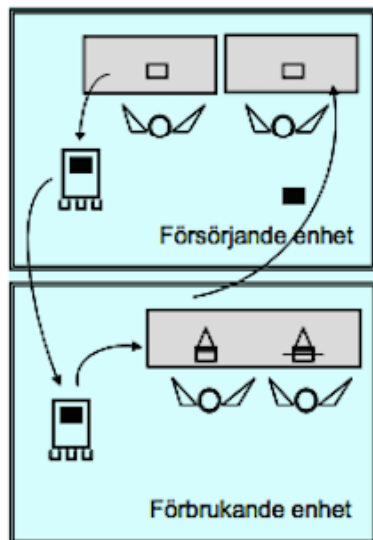
När ett två-binge system utformas är det viktigt att analysera ledtiden för materialhämtningen noga och se över hur denna kan göras så jämn och kort som möjligt. Det är också viktigt att endast en person sköter materialhämtningen på given plats eller att det är tydligt att material hämtas, annars kan dubbla materialhämtningar förekomma (Mattsson, 2010).



Figur 4. Illustration av två-binge system (Mattsson, 2010)

Kanbansystem med två kort

I detta kanbansystemet används två lastbärare med material. Varje lastbärare har ett kanbankort. När den förbrukande stationen har förbrukat ena lastbäraren skicka kanbankortet eller alternativt hela lastbäraren till den försörjande stationen. När den försörjande stationen får kanbankortet eller lastbäraren börjar de producera eller leverera material. Detta skapar ett pullsystem vilket betyder att efterfrågan styr och ingenting produceras utan att det först förbrukats (Mattsson, 2010).



Figur 5. Illustration av kanbansystem med två kort (Mattsson, 2010)

Enkel kanbansystem

Denna variant fungerar på så sätt att när en förbrukande enhet påbörjar användning av en ny lastbärare tar de loss kanbankortet och skickar det till den försörjande enheten eller alternativt det försörjande lagret. Kanbankortet signalerar för den försörjande enheten att den ska börja tillverka eller leverera en sedan tidigare given kvantitet.

Formeln för att räkna ut antalet kanbankort är: $n = E * LT(1 - \alpha) / K$

Där:

n = antalet kanbankort

E = efterfrågan per dag

LT = ledtiden i dagar

α = säkerhetsfaktor

K = lastbärarkvantitet, d.v.s. antal styck som avses finnas i varje lastbärare (Mattsson, 2010).

Det finns inga regler för vilken kvantitet en lastbärare ska bära, men att ha liten kvantitet är att föredra om en utjämning av produktionen eftertraktas. Det som dock är viktigast är att lastbärarkvantiteten bestäms utefter vad som är effektivast i transport- och hanteringssynpunkt. Hos Toyota är den eftertraktade lastbärarkvantiteten 10 % av den genomsnittliga efterfrågan per dag (Mattsson, 2010).

Dubbel kanbansystem

Detta system skiljer sig från enkel kanbansystem då det innehåller ett mellanlager. I denna kanbanvariant används två kanbankort per lastbärare, ett produktionskort och ett transportkort. När den förbrukande enheten använt en lastbärare så skickar de ett transportkort

till lagret. Lagret transporterar då en lastbärare till den förbrukande enheten och skickar samtidigt ett produktionskort till den försörjande enheten. När den försörjande enheten får produktionskortet påbörjar de sin produktion som efter färdigställande transporteras till lagret. Ett dubbel kanbansystem passar bra då en försörjande enhet försörjer flera förbrukande enheter än en (Mattsson, 2010).

Kanbansystem vid stora orderkvantiteter

Liknar de ovanstående kanbansystemen med avseende på att den förbrukande enheten skickar ett kanbankort till den försörjande enheten när de börjar använda material från en ny lastbärare. Skillnaden är att i ett kanbansystem vid stora kvantiteter så börjar inte den försörjande enheten tillverka material direkt när de får ett kanbankort utan väntar till att de fått ett visst antal kanbankort. Först efter att det förutbestämda antalet kanbankort uppnåtts påbörjas tillverkning eller transport av material. För att hålla reda på alla olika kanbankort är en kanbantavla att föredra. Kanbantavlan gör att alla kanbankort ordnas på ett överskådligt sätt och samtidigt förtydligar när produktion ska påbörjas genom markeringar på tavlan. Detta kanbansystem lämpar sig för stora produktionskvantiteter och när omställningstiden är för lång för att kunna anpassas till den lilla kvantiteten som en enskild lastbärare bär (Mattsson, 2010).

Artikel 123	Artikel 456	Artikel 789	Artikel 135	Artikel 278
			Artikel 135	
			Artikel 135	
Artikel 123	Artikel 456		Artikel 135	Artikel 278
Artikel 123	Artikel 456	Artikel 789	Artikel 135	Artikel 278

Figur 6. Illustration av kanbansystem vid stora kvantiteter (Mattsson, 2010)

2.2.3. Orderbunden materialstyrning

Denna metod innebär att produktionssystemet delas in i olika strukturnivåer. När en order läggs på en överordnad strukturnivå frisläpps också ordrar på underliggande strukturnivåer. Ett exempel är ifall en artikel "A" kräver 5 stycken "B". Då är A överordnad B vilket leder till att ifall det läggs en order på 3 stycken A frisläpps en order på $3 \cdot 5 = 15$ stycken B. Detta system gör det svårt att ha säkerhetslager och därför måste istället säkerhetstid läggas in i systemet. Systemet passar bäst för företag som har kundorienterade produkter och lämpar sig inte för produktion där efterfrågan varierar som produktion av reservdelar (Mattsson, 2010).

2.2.4. Pick – by – light

Pick – by – light är ett system där plockningen av ett lager sker med hjälp av lampor. Lampor är uppsatta vid lagerplatserna som är bundna till artiklar. När en viss artikel ska plockas lyser lampan vid dess lagerplats och lagerarbetaren vet var den ska hämta artikeln. När artikeln är hämtad klickar operatören på en knapp för att tala om för systemet att artikeln är hämtad. Pick – by – light – systemet har visat sig ge positiva effekter i form av snabb plockning med få fel och så är systemet papperslöst. Systemet passar sig bäst i ett lager med hög genomströmning (Schwerdfeger, Reif, Günthner, Klinker, Hamacher, Schega, Böckelmann, Doil, och Tümler, 2009).

2.2.4. Pick – by – voice

Pick – by – voice innebär att styrningen av plocket i lagret styrs med hjälp av headset och mikrofon istället för traditionsenligt papper. Lagerplockaren får plockordern genom sitt headset istället för att läsa på papper och meddelar när ordern är klar genom att prata i mikrofonen. Rapportering av färdig order görs genom att exempelvis prata in de sista tre siffrorna på streckkoden. Ett datorsystem med röstigenkänning bockar av plockordern och ger sedan lagerplockaren en ny order automatiskt. Pick – by – voice ökar antalet korrekta plock genom att lagerplockaren har händer och ögon fria. Det som är negativt med systemet är att det inte funkar bra i bullriga miljöer då det är svårt att höra. Ytterligare en negativ aspekt är att det inte uppskattas att en monoton röst ger order hela dagarna (Schwerdfeger et al. 2009).

2.3. Lagerstyrning

Det här avsnittet kommer beskriva teori angående hur lagerstyrning kan utföras på ett företag. Dålig kontroll på lager leder till mycket hanteringstid i lager, materialöverskott och materialbrist. Materialöverskott leder till kostnader i form av kapitalbindnings-, löne-, och lagerhanteringskostnader. Materialbrist leder i sin tur till kostnader i form av minskade affärer och ökad produktionstid (Saenz & Derewecki, 2014).

2.3.1. Lagersaldoredovisning

Kontrollen på lagersaldot har stor betydelse i ett företag då detta bestämmer vad som ska köpas in. Inköpsavdelningen vet genom lagersaldot när material håller på att ta slut och kan därmed köpa in nytt material. Ifall kontrollen på lagersaldot är dåligt i ett företag kan de ge effekter som materialöverskott, hög kapitalbindning, materialbrist eller akutbeställningskostnader. Det är således viktigt att hålla koll på sitt lagersaldo vilket kan göras genom transaktionsvis och/eller periodvis redovisning av lagersaldot.

Transaktionsvis redovisning

Transaktionsvis redovisning av lagersaldot innebär att lagersaldot redovisas utefter när material tas in och ut ur lagret. Detta innebär att ett företag som jobbar med transaktionsvis redovisning måste ha ett system för att registrera när material går in och ut ur lagret. Det finns många olika varianter på hur systemet kan se ut. Generellt kontrolleras och räknas materialet som anländer till fabriken. Antalet förs sedan in i ett affärssystem och blir ett lagersaldo. Mer avancerade fabriken kräver inte någon räkning utan affärssystemet får antalet artiklar genom att godset skannas eller genom RFID - system. Avräkning av materialkvantitet kan ske genom att en avklarad order förbrukar ett antal artiklar i affärssystemet. För att avräkna på det här sättet krävs att företaget vet exakt hur mycket av varje artikel som förbrukas av varje produkt. Ett exempel som belyser den här materialavräkningsmetoden bättre: En blå bil behöver fyra däck för att produceras. När den blåa bilen är färdigproducerad vet affärssystemet att fyra

däck har förbrukats och lagersaldot korrigeras därefter. Ett annat sätt att göra avräkning av materialkvantitet är att förbrukade lådor till material skannas. Affärssystemet känner då att materialet förbrukats och korrigerar lagersaldot därefter (Jonsson & Mattson 2011).

Periodvis redovisning

Periodvis redovisning av lagersaldot är att en fysisk inventering där lagret kontrolleras manuellt. Detta innebär att personal går runt i fabriken och räknar antalet av varje artikel eller skannar varje artikelförpackning. Eftersom saldot på alla artiklar kontrolleras är den här metoden väldigt säker. Metoden är dock väldigt kostsam eftersom det tar lång tid att manuellt kontrollera alla artiklar. Ifall lagret är utrustat med ett RFID - system är behovet av fysiska inventeringar obefintligt.

Metoderna för lagersaldoredovisning som belyses ovan kombineras ofta för att undvika fel. Fel kan bero på att material kasserats eller att för mycket/för lite material använts per produkt (Jonsson & Mattson 2011).

2.3.2. Materiallokalisering

Med materiallokalisering menas hur material hittas i ett lager. Lokaliseringen av materialet är otroligt viktigt då det påverkar hanteringstiden i lagret samt vetskapen om lagersaldot. Hanteringstiden minskar med en effektiv materiallokalisering då material hittas snabbare. Vetskapen om lagersaldonivåer ökar genom effektiv materiallokalisering då inventeringar går lättare samt eftersom vissa materiallokaliseringssystem inte bara håller reda på var materialet är utan även kvantiteten på materialet. Utan ett effektivt materiallokaliseringssystem är det även lätt att materialplaceringar endast sitter i huvudet på lagerhanteringspersonalen (Saenz & Derewecki, 2014).

Det finns mer eller mindre komplicerade sätt att lokalisera material. Ett utav de mindre komplicerade och billigare alternativen är att arbeta med lagerplacering och märkning av lager. Detta materiallokaliseringssystem bygger på att allt material antingen har tydliga fasta platser eller tydliga zoner där de ska stå. Detta gör att alla vet vart materialet ska finnas. För att förtydliga placeringen kan kartor skapas. Det är viktigt att märkningen av materialplatserna är tydlig vid lagerplaceringen. Tydligt märkta lagerplatser har stora och läsbara skyltar med artikelnamn och de kan även ha bilder för att förenkla ännu mer.

Andra system för att lokalisera material är skanningssystem och RFID - system. De här systemen bygger på att varje material märks med antingen en streckkod eller ett chip.

Skanningssystem

Skanningssystem innebär att varje artikelförpackning har en streckkod och varje artikelplats har en streckkod. Artiklar skannas in i lagret genom att streckkoden på artikelförpackningen skannas och streckkoden vid artikelplatsen skannas. Detta gör att affärssystemet känner av var artiklar befinner sig i lagret vilket förenklar materiallokalisering. Skanning gör också att affärssystemet vet kvantiteten på materialet vilket förenklar inköpet av material. När en artikelförpackning förbrukats skannar operatören av streckkoden som sitter på förpackningen som förbrukats, vilket gör att affärssystemet kan korrigera lagersaldot.

Det som är positivt med ett skanningssystem är att det ger större möjlighet till att ha ett flytande lager då affärssystemet med hjälp av skanningssystemet har koll på artikelplaceringar även då de byts. Skanningssystem är en välanvänd teknik som funnits sedan mitten på 1900-talet vilket gör tekniken trygg. Kostnaderna för att implementera ett streckkodssystem är låga

och kostnaden för streckkodsetiketterna är också låga. Det som är negativt med ett streckkodssystem är att kostnaderna för att inventera lagret är höga då allting måste skannas manuellt av personalen. Endast en streckkod kan skannas åt gången och sikten måste vara fri (Connolly, 2008).

RFID – system

RFID står för Radio Frequency Identification. RFID - systemet är ett system där artikelförpackningar i lagret har taggar som sänder ut siffror i radiovågor. Varje tagg har sina egna siffror och med hjälp av en RFID läsare som tar emot radiovågorna går varje artikelförpackning att lokaliseras. Ifall taggarna är inställda på att sända ut radiovågor med hög frekvens kan en RFID läsare ta emot information från ett stort antal artiklar. Ifall frekvensen är låg tas information från färre artiklar emot och handburna RFID läsare måste användas för att samla in all information. Det är därför effektivare att använda högre frekvens, men kostanden blir större eftersom taggarna vid utsändande av hög frekvens använder mer elektricitet. Det som är positivt med ett RFID - system är att det tar bort behovet av att manuellt skanna varje artikel. Det är inte heller nödvändigt att det är fri sikt till taggen för att RFID läsaren ska kunna ta upp radiovågen. En annan positiv effekt av systemet är att inventeringskostnaderna går ner då systemet automatiskt läser av alla taggar hela tiden. Det som är negativt med RFID - systemet är dock att kostnaderna för implementering är dyr och även styckkostnaden för taggarna är dyra (Connolly, 2008).

2.4. Lager

I dag strävar många företag mot att jobba med lean. Lean kan förenkla processer i företaget samt reducera kostnader genom att eliminera slöserier. En form av slöseri är lager vilket gör det lätt att döma ut lager som ansvarig för höga kostnader. Det är dock endast överflödigt lager som räknas till slöseri. De flesta företag behöver lager. Anledningar till lager kan till exempel vara för att skapa en samlingsplats för artiklar som kommer från olika ställen eller för att skydda produkter från skador, stöld och se till att produkterna hålls i rätt temperatur. Ett företag med lager är med andra ord inte ett tecken på ett dåligt styrt företag. Det viktiga är att fundera över vilket lager som är nödvändigt, hur lagret ska användas och vart lagret ska vara placerat (Sordy, 2007).

2.4.1. Varför lager uppstår

Det finns olika anledningar till varför lager uppstår. Ofta skiljer man på lager som uppstår av produktionstekniska skäl, planeringstekniska skäl samt psykologiska skäl. En vanlig orsak till lager är att det uppstår av produktionstekniska skäl, vilket sker då det inte går att belägga alla operationer till 100 %. Lager som uppstår av planeringstekniska skäl sker då företaget vill gardera sig mot maskinhaveri, kassationer, långa verktygsbyten samt mot ändrade produktionsplaner. Slutligen uppstår lager av psykologiska skäl när orsaken till lagret är för att företaget vill känna sig säkra att klara av oförutsägbara situationer där produktionen kan stanna (Persson, 2015).

2.4.2. Lagertyper

Det finns flera lagertyper med olika syften. Vilken lagertyp som används beror på vart i materialflödet artiklarna befinner sig. Några av de vanligaste lagertyperna inom internt materialflöde lyfts nedanför.

Råmateriallager används för att lagrar råmaterial till dess att materialet ska ut i produktionen. Lagret hålls nära produktionen för att ständigt kunna försörja produktionen med material (Richards, 2011).

Produkter – i – arbete motsvarar de lager som uppstår under pågående tillverkning eller som mellanlager mellan olika tillverkningsprocesser (Jonsson & Mattsson, 2011).

Färdigvarulager används för att lagra färdiga produkter. Ett färdigvarulager kan även fungera som ett säkerhetslager vilket gör det möjligt för företaget att lagra produkter i syfte att förebygga oväntad efterfrågan eller säsongvariationer.

Returlager kan användas för att samla returnerade produkter som antingen ska paketeras om, lagas eller återvinnas (Richards, 2011).

2.5. Lagerlayout

Vid utformning av ett fysiskt lager eftersträvas minimala lagerhållnings- och hanteringskostnader genom att uppnå hög fyllnadsgrad och låga driftkostnader. Detta går att skapa genom att så stor del som möjligt av lagringsutrymmet utnyttjas för lagring, utan att försvåra hanteringen. För att hanteringen ska fungera på ett smidigt sätt krävs till exempel att det finnas tillräckligt med utrymme för transportgångar samt ett visst antal tomma lagringsplatser för att ta upp variationer i lagringsbehoven. Onödiga förflyttningar går att undvika genom att anpassa lagrets layout till de processer som ska genomföras. Högfrekventa artiklar bör placeras lättåtkomligt medan lågfrekventa artiklar kan ha längre transportsträcka i lagret. Även hur lätt det är att hitta materialet samt hur lätt det är att komma åt och flytta materialet påverkar hanteringskostnaderna. Därför bör högfrekventa artiklar placeras i det mest lättåtkomliga utrymmena (Jonsson & Mattsson, 2011).

2.5.1. Artikelplacering

Den fysiska placeringen av artiklar i ett lager kan övervägas utifrån tre grunder. Ska lagerplaceringen vara fast eller flytande, ska placeringen bero på fysisk närhet samt ifall artikeln ska ha golv- eller höjdpacering (Jonsson & Mattsson, 2011).

Fast placering innebär att artiklar lagerhålls på en förutbestämd fast plats i lagret, medan flytande placering innebär att artiklar inte har givna lagringsplatser utan placeras in där utrymme finns. Fördelen med fast lagerplacering är att lagerlayouten kan anpassas efter artiklarnas uttagsfrekvens medan fördelen med flytande lagerplacering är att det krävs färre lagerplatser. Det är även möjligt att kombinera fast och flytande lagerplacering, till exempel fast lagerplacering för plockartiklar och flytande lagerplacering för buffertlagret (Jonsson & Mattsson, 2011).

Det andra övervägandet för artikelplacering avser vilka artiklar som är lämpliga att lagra fysiskt nära varandra. Hanteringsarbete kan minimeras genom att placera artiklar som normalt ingår i samma order fysiskt nära varandra i lagret, så kallad korrelerad placering. Utseendemässigt likartade artiklar kan med fördel placeras bredvid varandra om de levereras från samma leverantör eller normalt beställs tillsammans av kunder och därmed ingår i samma order. Nackdelen med att placera utseendemässigt likartade artiklar nära varandra är att risken för felplockning ökar (Jonsson & Mattsson, 2011).

Ett tredje övervägande avser vilka artiklar som ska placeras i golvhöjd och vilka på högre nivåer i lagret. Placering på golvyta är den mest åtkomliga medan lagerplatser högre upp kräver mer avancerade truckar och normalt längre tidsåtgång. Även vikt och volym har betydelse för placeringen. Tungt gods placeras normalt på golvet medan lågfrekventa och lätta gods placeras högre upp. Ett vanligt exempel är att utnyttja de nedersta nivåerna som plocklager och de översta som buffertlager (Jonsson & Mattsson, 2011).

2.5.2. Zonindelning

Zonindelning av lagret innebär att lagret delas upp i mindre lager där likvärdiga artiklar placeras inom samma zon. Detta görs främst för att minimera hanteringsarbetet. Artiklar kan vara likvärdiga på olika sätt vilket gör att finns det fler olika principer i hur zonindelningen bör genomföras. Indelningen går exempelvis att genomföra utifrån artiklarnas produktfamilj, uttagsfrekvens eller utifrån artiklarnas fysiska egenskaper (Jonsson & Mattsson, 2011).

2.5.3. Enhetslaster i lagret

När stora delar av ordena avser kvantiteter mindre än en hel pall går det att effektivisera det totala hanteringsarbetet genom att skapa mindre enhetslaster. För effektivisering ska de mindre enhetslasterna kunna kombineras till hela pallar. Det optimala är att artiklarna direkt efter tillverkning lastas i dessa mindre enheter annars krävs ompackning i lagret efter att godset tagits emot (Jonsson & Mattsson, 2011).

2.5.4. Förvaringssystem

Förvaringssystem avser principer och utrustning för fysisk förvaring av artiklar i lager. De fem vanligaste förvaringsprinciperna beskrivs nedanför.

Djup- och fristapling ger bäst lagerutnyttjande då varorna placeras direkt på golvet och fritt staplas ovanpå varandra i flera nivåer. Endast de yttersta enheterna är direkt tillgängliga och behövs tillgång till en enhet längre in krävs omfattande hanteringsarbete. Denna förvaringsprincip är användbar då stora volymer av samma artikel lagerhålls och om hållbarhetstiden inte är ett problem.

Ställagelager lagrar artiklarna i en lastbärare som placeras i ett fack i en särskild konstruktion, kallat pallställage. Syftet med ställagelager är att samtliga lastbärare skall vara direkt åtkomliga från transportgångarna vilket innebär hög flexibilitet men lägre lagerutnyttjande.

Automatlagring är ett automatiserat förvarings- och hanteringssystem där en automatkran förflyttar sig längst ställageraderna och hanterar alla in- och uttag av enhetslaster.

Hyllfackslagring lagrar artiklar i lådor eller fack i en hyllkonstruktion. Principen är användbar vid lagring av insatsmaterial till produktion med låga volymer, reservdelsförråd, verktygsförråd och vid plocklager med många artiklar i små volymer.

Paternosterlager lagerhåller ett stort antal artiklar i fack där ingen artikel är direkt åtkomlig utan en dator styr exponeringen av rätt lagerfack. Denna teknik är användbar vid lagring av många och små artiklar (Jonsson & Mattsson, 2011).

3. METOD

I detta kapitel beskrivs de olika metoderna och tillvägagångssätt, vilket har använts under arbetets gång.

3.1. Planering

Arbetet påbörjades genom ett första möte med Entrematic där författarna till denna studie presenterades för företaget, gick en rundtur i verkstaden och syftet med uppdraget beskrevs. Efter kontakt med handledare från Chalmers genomfördes en planeringsrapport innehållande bakgrund, mål, syfte, avgränsningar samt tidsrapport. Planeringsrapporten grundades i företagets uppdragsbeskrivning med rimliga avgränsningar för studiens storlek. Arbetets upplägg innebar datainsamling av nuläget vilket ska leda till en analys av förbättringsmöjligheter. Studien kommer resultera i förbättringsförslag för företagets interna materialflöde.

3.2. Litteraturstudier

Efter planeringsstadiet gjorde litteraturstudier för att få övergripande kunskaper inom interna materialflöden. Sökningar gjordes främst i Chalmers Biblioteks databas samt tidigare kurslitteratur. Sökningarna omfattade bland annat materialflöde, materialstyrning, lagring och datainsamling. Därefter har litteraturstudierna fortsatt löpande under arbetets gång inom de ämnesområden som behandlats.

3.3. Datainsamling

Genom datainsamling har en nulägesbeskrivning av materialflödet i verkstaden kunnat genomföras. Nulägesbeskrivningen kommer vidare ligga som grund för analysen. Datainsamlingen genomfördes i två steg, kvalitativa intervjuer med rundturer i verkstaden samt observationer i verkstaden.

3.3.1. Intervjuer

Kvalitativa intervjuer genomfördes som ett första steg för att få en tydlig uppfattning av hur Entrematics verksamhet fungerar, vilka problem som finns samt insamling av förslag på hur problemen skulle kunna lösas. Intervjuerna genomfördes med högt uppsatta på de olika avdelningar i företaget för att få en så heltäckande och säker data som möjligt. Sju intervjuer genomfördes och de intervjuade hade titlarna inköpschef, inköpsassistent, operations manager, kvalitets- och miljöchef, materialplanerare, produktutvecklare och supply chain chef. Intervjufrågorna finns med som bilaga, se Bilaga 1.

Intervjuerna genomfördes utefter intervjueteori för att få bästa möjliga effekt. Innan en intervju planeras intervjufrågorna. Viktigt att tänka på är att aldrig ha två frågor i en fråga, undvika frågor som lätt besvaras med ja/nej samt att ställa frågor som är relevanta. När en intervju genomförs är det viktigt att börja med att berätta om syftet och hur lång tid intervjun beräknas ta. För att skapa en behaglig intervjuatmosfär är det viktigt att ha en 90 graders vinkel till intervjudeltagaren, välja ett ostört rum och se till att alla telefoner är avstängda. Det är också viktigt att vara objektiv och samla in data genom anteckning, ljud eller video (Sallnäs, 2005).

Intervjuer kan vara antingen strukturerade, ostrukturerade eller semistrukturerade. Strukturerade intervjuer är uppbyggda så att frågorna alltid är förutbestämda och ställs alltid i samma ordning. Frågorna är stängda och ger lite utrymme för den intervjuade att svara med egna ord. Ostrukturerade intervjuer är däremot inte förutbestämda och frågorna bestäms under intervjun. Frågorna är öppna och lämnar utrymme för den intervjuade att svara med egna ord. Huruvida strukturerade eller ostrukturerade intervjuer skall genomföras beror på situationen.

Det är exempelvis fördelaktigt att använda sig av ostrukturerade intervjuer då problemet inte är känt. Finns hypoteser är det effektivare att genomföra strukturerade intervjuer för att snabbare extrahera den data som eftertraktas (Sallnäs, 2005).

Intervjuerna som genomfördes i denna studie var semistrukturerade. Eftersom intervjuerna till stor del genomfördes i början av projektet var antalet hypoteser få och öppna frågor var därför att föredra. Frågorna och ordningen var dock samma för alla intervjuer för att skapa effektivitet och därmed minska slöseri av tid.

Anledningen till att kvalitativa intervjuer användes som en av datainsamlingsmetoderna var på grund av att de ger en helhetsbild och samtidigt ger svar på komplexa frågor. En intervju ger inte bara raka svar utan även personens resonemang kring svaret. Det finns en möjlighet att ställa följdfrågor och intervjuer har väldigt hög svarsfrekvens. Att tänka på när intervjuer genomförs är dock de negativa aspekterna. Intervjuer är tidskrävande, vilket leder till ett relativt mindre urval. Eftersom intervjuer inte är anonyma kan detta begränsa vad personen vågar svara och intervjuerna kan också på grund av den bristande anonymiteten kännas som ett intrång i privatlivet. En intervjusammanställning kan dessutom vara bristande i objektivitet (Sallnäs, 2005).

3.3.2. Observationer

Observationer genomfördes för att komplettera den tidigare informationen. Det är framförallt användbart att genomföra observationer vid informationsinsamling som berör beteenden och skeenden i naturliga situationer. Metoden kan användas i olika syften, vanligast är att kunskapen som erhålls efter observationen blir till grund för vidare studier eller för att komplettera tidigare information. Fördelar med observationsmetoden är bland annat att metoden är relativt oberoende av individens villighet att lämna informationen. Metoden kräver även en mindre form av aktiviteter och samarbete från de utvalda individerna än många andra informationsinsamlingsmetoder. Vad som kan ses som nackdelar är att observationsmetoden är relativt dyr och tidsödande. Beroende på problemställning kan det även vara svårt att veta vilka beteenden som är representativa och vilka som är spontana. För att identifiera beteenden som är representativa bör noggranna förstudier genomföras (Patel & Davidson, 2003).

Observationer går att genomföra på olika sätt. Det finns en mängd olika varianter men i princip går det att skilja på två olika typer av observationer. Antingen bestäms vilka beteenden och skeenden som ska observeras i förväg eller så är syftet att utforska observationer för att erhålla så mycket kunskap som möjligt. Dessa typer av observationer brukar kallas strukturerad och ostrukturerad observation. I denna studie har ostrukturerade observationer genomförts för att ta in så mycket information som möjligt inom identifierade problemområden. Observationerna förbereddes genom att bestämma vilka som ska observeras samt i vilka situationer. Även övrig information förbereddes för att kunna registreras, som hur väl anpassade lager- och verksamhetslayout är. Registreringen under observationerna består främst av att anteckna nyckelord för att sedan så snart som möjligt skriva ner en fullständig redogörelse (Patel & Davidson, 2003).

Innan observationen genomförs är det viktigt att ta ställning till vilket förhållningssätt som observatörerna ska ha. Förhållningssättet utgår ifrån om observatören ska vara deltagande eller inte och om de som blir observerade ska känna till observatören eller inte. Även i detta fall finns flera olika varianter men väljer att skilja på deltagande och icke deltagande observatör samt att observatören är känd eller okänd. En deltagande observatör tar aktivt del i

den observerade situation och går in som medlem i gruppen. En icke deltagande observatör har en tydligare roll som observatör och befinner sig utanför det aktuella skeendet (Patel & Davidson, 2003).

I denna studie genomfördes ca fem observationer som pågick mellan 30 – 60 minuter. Alla observationer genomfördes med känd närvaro och som icke deltagande. Valet av förhållningssätt grundades i att ha en tydlig observerande roll med möjlighet till att anteckna så mycket som möjligt samt ha en känd närvaro för att kunna kombinera observationerna med att ställa frågor till de personer som observerades. När observatören väljer att vara känd för gruppen är det viktigt att gruppen accepterar observatörens närvaro. Detta gjordes i detta fall genom att planera in observationstillfällena tillsammans med ansvarig för den del av produktionen där observationen skulle äga rum. Fördelen med att förhålla sig enligt känd och icke deltagande observatör är främst att observatörens roll är tydligt definierad. Viktigt att vara medveten om är att individens beteende kan påverkas av att medvetet bli observerad. Därför bör observationen påbörjas först efter att individen hunnit vänja sig med att observatören finns där (Patel & Davidson, 2003).

3.4. Benchmarking

Inom management används benchmarking som en benämning på en förbättringsprocess som framför allt syftar till förändringar i organisationen. Förändringsprocesserna ska leda till effektivare drift, bättre precision i strategi eller högre kvalitet och/eller produktivitet. Förändringarna sker genom utvärdering av egna verksamheten jämfört med liknande verksamhet från en annan miljö. En stor anledning till benchmarking är för möjligheten att lära av andra. Det kan kännas onödigt att uppfinna hjulet om det redan har gjorts (Karlöf, 2009).

Den finns många olika varianter av benchmarking. Metodiken går att applicera på både strategiska samt operativa frågor. Strategiska frågeställningar syftar ofta i att identifiera nya affärsmöjligheter eller söka efter affärsutveckling. Operativa frågeställningar syftar istället på att identifiera förbättringsområden i driften. Benchmarking kan även genomföras internt eller externt. Intern benchmarking syftar på att jämföra likartade produktionsenheter inom samma företag, detta är vanligt i organisationer som innefattar flera likartade produktionsställen. Extern benchmarking sker gentemot ett annat företag, vilket kan genomföras både inom samma bransch och/eller gentemot annan bransch (Karlöf, 2009).

I denna studie har benchmarking genomförts efter rekommendation från Entrematic. Benchmarkingen genomfördes externt på Volvo Personvagnar i Torslanda. Syftet var att jämföra materialstyrningen, lagerstyrningen samt lagerlayouten i syfte att effektivisera materialflöden. Entrematic känner till Volvos verksamhet och anser att deras styrning av flöden är ett bra exempel på effektiva materialflöden.

3.5. Analys

Utifrån teori, benchmarking och kartläggningen av nuläget har en analys genomförts. Analysen har två syften, att analysera nuläget och att analysera förbättringsförslag.

Analysen tar upp identifierade problem inom det interna materialflödet. Problemen är kopplade till olika ämnesområden vilket är beskrivna i teorin. Ämnesområdena är utformade för att motsvara olika områden som påverkar det interna materialflödet. För varje identifierat problem har orsaken till problemet samt lösningsförslag analyserats djupare. Lösningsförslagen ligger som grund till de slutliga rekommendationerna.

3.6. Studiens kvalitetssäkring

Validitet är ett viktigt begrepp kopplat till kvaliteten av en kvalitativ studie. Validiteten i en kvalitativ studie handlar om hur väl data och underlag har samlats in för att kunna ligga till grund för trovärdig tolkning. Validiteten kopplas även till hur väl det mångtydiga i en studie fångas upp. För att uppnå en hög validitet i studien har triangulering legat som grund i hela processen. Triangulering innebär att se på problemet ur olika synvinklar eller hämta information från fler olika källor. Genom att intervjua ett flertal personer har problemen kunnat identifieras utifrån ett större sammanhang. Vidare genomfördes även observationer för att styrka problemen genom en ytterligare insamlingsmetod. Alla företeelser har även studerats utav två personer vilket ger ett rikare underlag (Patel & Davidson, 2003).

4. ENTREMATIC

I detta kapitel beskrivs Entrematics organisation samt verksamhet. Först beskrivs organisationen följt av en produktbeskrivning samt produktionsbeskrivning för garageporten SSD.

4.1. Organisation

Entrematic Group AB är ett bolag inom Assa Abloy koncernen och tillhör affärsområdet Entrance System som tillverkar och utvecklar entrélösningar. Entrematic tillverkar och distribuerar garageportar och industriportar. I Torslanda, Göteborg har Entrematic två olika fabriker. Vid den södra fabriken tillverkas garageportar och vid den norra fabriken tillverkas industriportar. Studien och resterande del av kapitlet kommer att beskriva Entrematics verksamhet för garageportar.

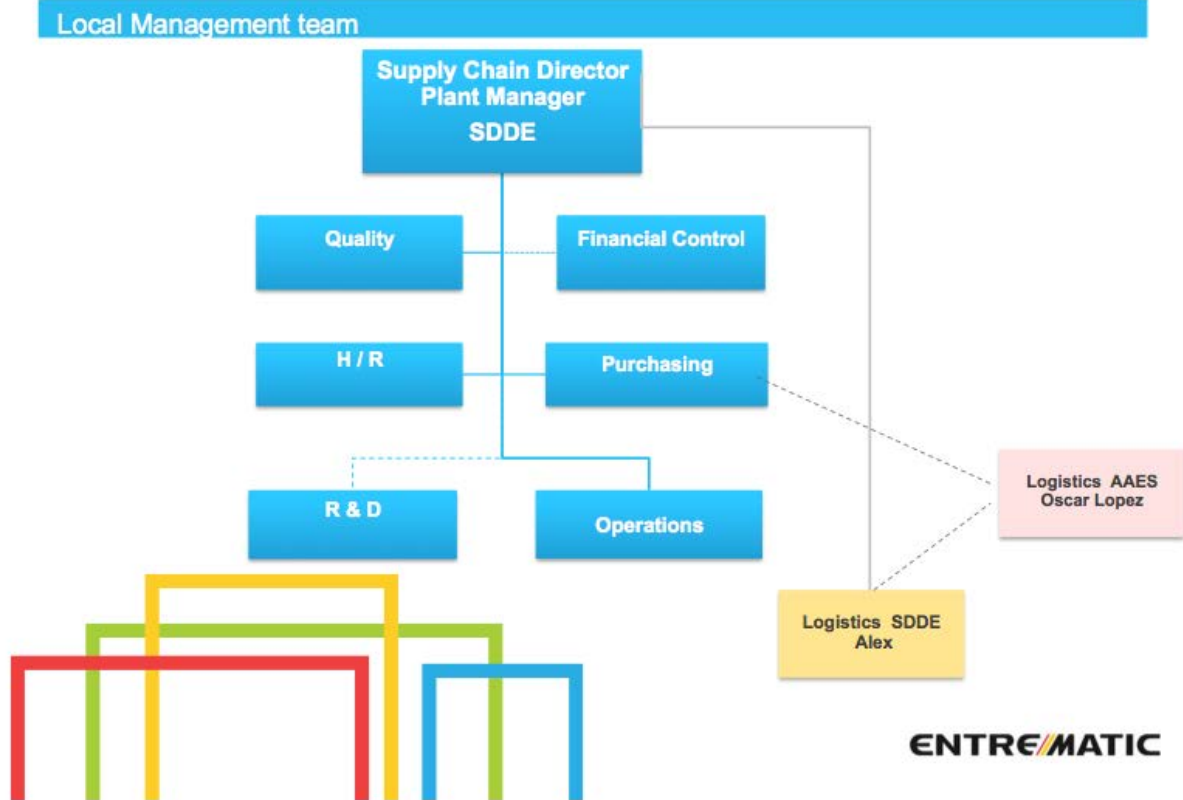
Entrematic grundades i Torslanda under mitten av sextioalet, då under ett annat namn. År 2011 köptes det dåvarande företaget upp av Assa Abloy och fick det nya namnet Entrematic. I samband med uppköpet tillkom även ett antal nya produktvarianter till fabriken tillverkning.

Entrematics verksamhet i Europa har idag ca 265 anställda och en årlig omsättning på 521 miljoner kronor. Produktionen ligger i dagsläget endast i Torslanda där ca 45 000 garageportar tillverkas per år. Ledtiden för att tillverka dessa är mellan 10 till max 22 dagar. Entrematic handskas med två högsäsongen som dels är mellan mars och juni samt mellan oktober och november. Den största marknaden för garageportarna ligger i Västeuropa, främst Frankrike, Italien samt de nordiska länderna.

Entrematic i Torslanda består av sex olika avdelningar samt en Supply Chain Director som leder verksamheten. De olika avdelningarna är kvalitet, ekonomistyrning, HR, inköp, produktutveckling samt drift. Här arbetar ca 30 anställda där alla är placerade i samma kontorsbyggnad i Torslanda. Utöver dessa arbetar ungefär 75 anställda i verkstaden som även är placerad i samma byggnad.

En överblick över hur organisationen är strukturerad i Torslanda kan ses i Figur 7.

Organization SDDE Torslanda



Figur 7. Entrematics organisationsstruktur i södra fabriken i Torslanda

4.2. Produktbeskrivning för SSD

En sidoskjutport kan öppnas från höger, vänster eller med två portblad i båda riktningar. Porten löper sedan längs ena väggen in i garaget. Sidoskjutporten består av vertikala paneler med en höjd och bredd för att passa garageöppningen. Antal paneler bestäms utifrån garageöppningens bredd och båda ändpanelerna är dessutom trimkapade för att uppfylla den exakta bredden.

Garageporten hängs på kullagrade tandemrullar i en löpskena ovanför portens öppning i garaget eller i taket och styrs av en golvskena som är fäst i golvet. Golvskenan kan antingen gjutas i golvet som en U – profil eller monteras direkt på golvet. Det finns tre olika kurvtyper för SSD:n som påverkar skensystemet. Val av kurvtyp som används beror främst på väggavståndet på kurvsidan. Garageport med ett portblad är försedd med en gummiprofiltätning på den första panelen och stängs mot en motsvarande gummiprofil på en karm som är monterad på den främre väggen. En garageport med två portblad har en gummiprofiltätning på varje första panel som går mot varandra.

Det finns fyra olika modeller av sidoskjutporten. En modell för portar med en kurvinkel på 90 grader och en annan modell för specialvinklar på kurvan, mellan 30 – 150 grader dock inte 90 grader. Det finns även en rak modell utan kurva samt en modell för sidoskjutport med två portblad.

Förutom modell bestäms även mått och färg för varje garageport. Portbredden tillverkas mellan 1728 mm upp till 5433 mm och höjden mellan 2 meter upp till 3 meter. Entrematics garageportar har elva standardfärger med originalbestruken ytfinish samt ytterligare tio standardfärger med lackad ytfinish. Utöver dessa val finns ett antal tilläggsval som kan göras för fönster, designmotiv, lås, automatisk portöppnare, sidodörr samt olika handtagsvarianter.



Figur 8. Entrematics sidoskjutsport (Crawford Entrematic Sverige, 2015)

4.3 Produktion av SSD

Studien avgränsar sig till Entrematics sidoskjutsport, vilket förkortas SSD. I det här stycket kommer produktionsflödet för en SSD att förklaras.

Produktionen börjar med att plåt kapas från en coiler. Det finns både tjock och tunn plåt som används för olika syften. Den tjocka plåten används när garageporten ska ha en slät yta. Tjock plåt motverkar nämligen att formen blir vågig och porten blir garanterat slät. Tunn plåt används om garageporten ska ha en yta som istället är skrovlig. Plåten stukeras i så fall i en maskin efter önskad yta vilket även gör den tunna plåten mer stabil.

Efter att plåten har kapats och eventuellt stukerats läggs den på ett automatiskt flöde för bearbetning. Först rullformas plåten och därefter läggs lim på sidorna vilket dels kommer hålla ihop panelen men främst är till för isolering av värme. Yttre och inre paneldelen limmas ihop och emellan fylls panelen med skum. Panelerna åker vidare in i en ugn där skummet sväller och sedan pressas panelen ihop för att få sin form. När panelerna kommer ut från ugnen kapas de upp i längder.

Efter att panelerna har skapats kan de flyttas till måleriet om garageporten ska ha en annan färg än standardfärgerna. I måleriet målas panelerna automatiskt och torkar innan de flyttas tillbaka till flödet. Därefter åker panelerna vidare till paketeringen där antal paneler som hör ihop till en garageport paketeras tillsammans.

När paketeringen är färdig plockas SSD paketen och flyttas manuellt till en kontrollyta där varje panel kontrolleras innan fortsatt bearbetning. För varje SSD ska första och sista panelen

i garageporten trimkas på längden. Trimkapningen utförs för att kunna montera på sidoprofiler samt möjliggör även att garageportens bredd går att bestämma på millimetern. Om garageporten ska ha fönster sker därefter fräsning för att kunna montera dessa.

Efter trimkapning och eventuell fräsning flyttas panelerna till arbetsytan för montering. Vid monteringen ska bland annat ändstycken och sidoprofiler monteras på panelerna. Även vissa tillval monteras. När monteringen är klar paketeras panelerna ihop med hardwarekomponenterna som redan är paketerade i ett eget paket. Hardwarepaketet innehåller profiler och plockkomponenter som krävs för att sätta upp garageporten hemma. När paketeringen av panelerna tillsammans med hardwarekomponenterna är färdig flyttas paketet till färdigvarulagret.

5. NULÄGE

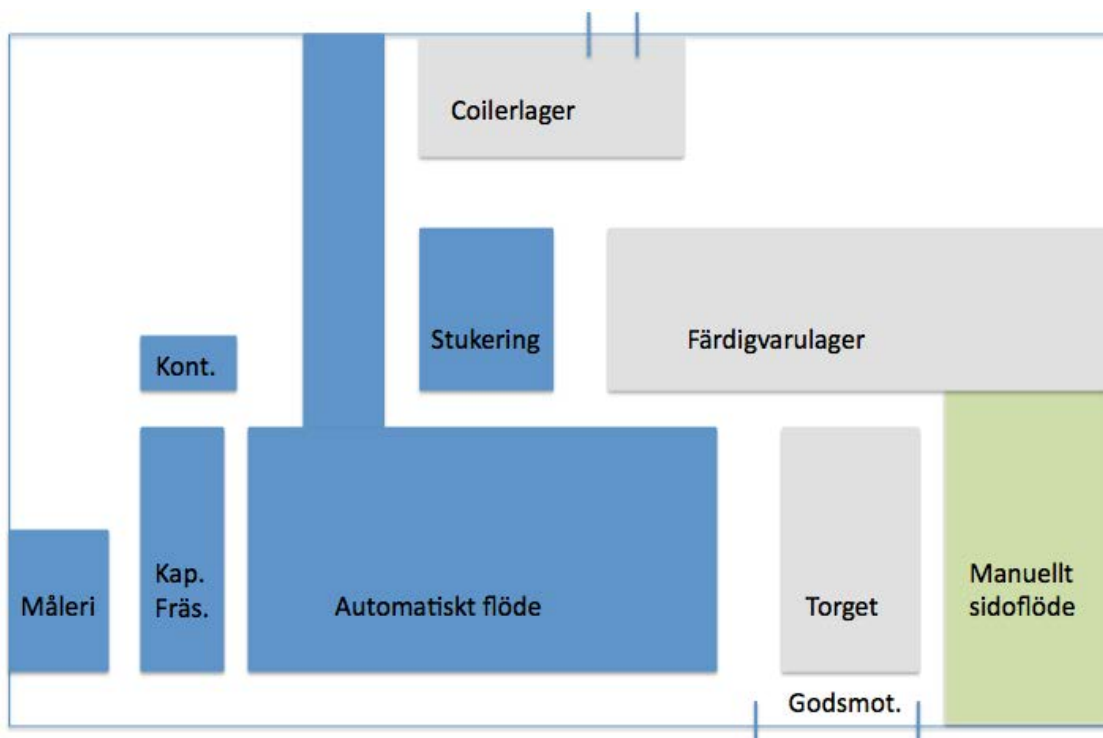
I detta kapitel beskrivs kartläggningen av nuläget som genomförts. Nuläget ligger till grund för vidare analysarbete.

5.1. Verkstadslayout

Två blocklayouts har tagits fram för att visualisera hur verkstaden är uppbyggd. Den första layouten visar verkstaden i sin helhet med de processer och lager som produkttypen SSD kommer i kontakt med under produktionen. Den andra layouten zoomar in på det manuella sidoflödet som studien avgränsas till.

5.1.1. Verkstaden i sin helhet

Figur 9 är en överskådlig blocklayout över verkstaden. Endast de processer samt lager som är i kontakt med produkttypen SSD under produktion är med i layoutbilden. Dessa delar representerar större delen av verkstadsområdet. De olika processområdena är markerade i blått och förklaras mer i kapitel 4.3. Produktion av SSD. De större lagerområdena är med i layouten och är markerade i grått. Torget är benämningen på det lagerområde som är placerat i anslutning till den huvudsakliga godsmottagningen. Det är vid Torget som det mesta inkommande materialet placeras. Utöver Torget finns även ett coilerlager där plåten lagerhålls. Vid Torget sker större delen av godsmottagningen med utantag för coilarna där godsmottagningen sker i anslutning till coilerlagret. I slutet av både det automatiserade flödet och det manuella sidoflödet är färdigvarulagret placerat. Det manuella sidoflödet förklaras mer ingående i näskommande kapitel.

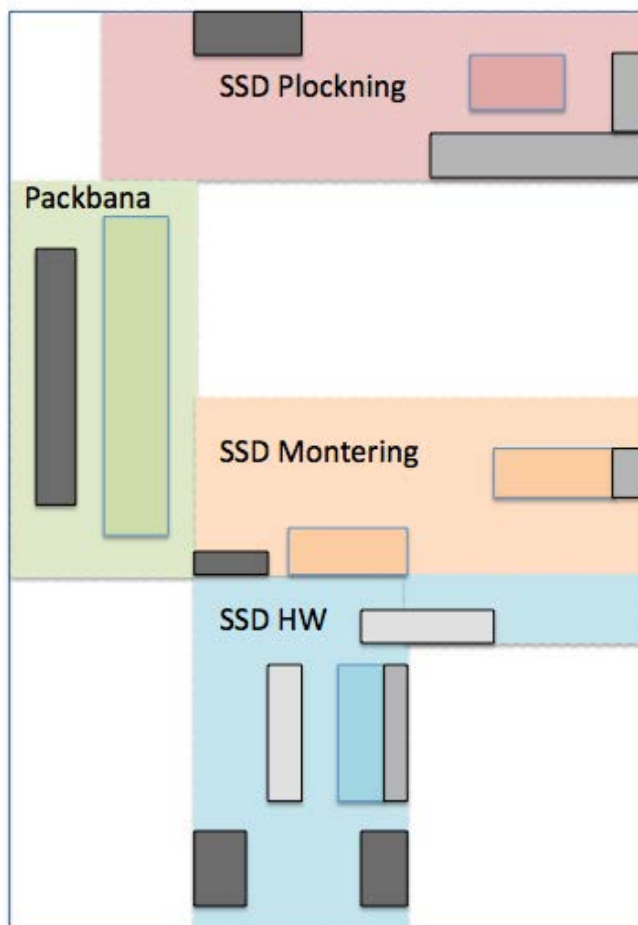


Figur 9. Blocklayout över verkstaden

5.1.2. Det studerade sidoflödet

Layouten över det manuella sidoflödet visar fyra olika områden, se Figur 10. De olika områdena avser olika processer för manuell tillverkning av en SSD. SSD HW står för SSD Hardware där profilerna för garageportarna kapas och anpassas för varje kundbeställd port. SSD Montering avser montering av panelerna för en SSD. Bland annat ska ändfästen och sidoprofiler monteras på panelerna samt övriga tillval till garageporten. Vid SSD Plockning sker plockning av hardwarekomponenter som ska skickas med i paketet till kunden. Dessa komponenter krävs vid den slutliga monteringen av garageporten. Området Packbana innehåller en paketeringsmaskin där den slutliga paketeringen sker. Här paketeras varje enskild order innehållande hardwarekomponenter samt paneler.

I layouten finns tre olika lagertyper visualiserade. Mörkgrå motsvarar råmateriallager, mellangrå motsvarar plocklager samt ljusgrå motsvarar produkter – i - arbete. I SSD hardwareområdet är råmaterialen de obearbetade profilerna, plocklager för komponenter som krävs vid bearbetningen och produkter – i - arbete för de färdiga profilerna som väntar på att paketeras eller monteras på panelerna. I SSD monteringsområdet finns ett råmateriallager där komponenterna som krävs för bearbetningen av SSD hardware lagerhålls. SSD montering har även ett plocklager för komponenter som krävs vid monteringen. Vid plockningsområdet finns ett råmateriallager och ett plocklager för hardwarekomponenterna som ska skickas till kunden. Bredvid paketeringsbanan finns ett större lagerställage som används för att lagerhålla alla olika slags artiklar som tillhör SSD produktionen.



Figur 10. Blocklayout av det studerade sidoflödet

5.2. Lager

Lagret hos Entrematic uppstår av flera anledningar. Främsta anledningen är grundat i att kunna producera garageportar direkt efter kundorder med kort ledtid. Detta gör att lagret kan anses uppstå av både produktionstekniska samt psykologiska skäl. Av produktionstekniska skäl uppstår lagret där två operationer inte har samma beläggning. Mellan operationerna bildas därför ett lager så att nästkommande operation inte behöver vänta in en produkt för att kunna fortsätta produktionen. Av psykologiska skäl uppstår lager i råmateriallagret där det köps in stora mängder material för att försäkra sig att det alltid finns material till produktionen.

5.2.1. Lagertyper

De lagertyper som har identifierats i verkstaden är råmateriallager, produkter – i – arbete, plocklager samt färdigvarulager. Råmaterialet avser i denna studie det material och de komponenter som utan bearbetning används direkt i det angivna sidoflödet. Produkter – i – arbete är de komponenter som har bearbetats och väntar på paketering eller vidare montering. Plocklager är lager där ett mindre antal komponenter har hämtats från råmateriallagret för att kunna förse operatören med komponenter nära operationen. Färdigvarulagret är det slutliga lagret där det färdiga paketet bevaras. Färdigvarulagret ligger utanför det studerade sidoflödet och kommer inte att analyseras mer ingående i denna studie.

5.2.2. Lagerlayout

Artikelplaceringen är flytande för alla artiklar i verkstaden. Detta bidrar även till att det inte har tagits hänsyn till fysisk närhet eller höjd på artikelplaceringen. Operatörerna har dock själva organiserat en del av lagret för att underlätta sitt arbete. Detta syns tydligast vid plockningsområdet där operatörerna har skapat egna artikelplaceringar vid råvarulagret. Även i råvarulagret i anslutning till paketeringsbanan har operatörerna skapat en kittningsdel för att underlätta monteringsarbetet.

Lagerplatserna är uppbyggda som ställagelager i större delen av det aktuella området. Ställagelagret gör det lätt att lasta in och ut material i lagret. Vid plocklagren är lagringen uppbyggda som hyllfackslager vilket är praktiskt vid förvaring av små kvantiteter av många olika artiklar.

5.3. Materiallokalisering

I nuläget är materiallokaliseringen hos Entrematic bristfällig. Materialplaceringar sitter i huvudet på enskilda individer och lagret är flytande vilket gör att materialet byter plats ofta. Det flytande lagret har dock viss zonindelning där artiklar som används mest vid en station således är placerad nära den stationen. Detta arbete har skett på eget initiativ av operatörerna. Eftersom artiklarna byter plats ofta och de nya placeringarna inte bokförs är material ofta svårfunnet. När operatörerna, som i nuläget hämtar stor del av materialet, inte hittar material de söker frågar de en kollega eller godsmottagningen. Detta tar tid och ibland hittas ändå inte materialet och en större sökning påbörjas.

5.4. Lagersaldoredovisning

Entrematics lagersaldoredovisning är till viss del transaktionsbaserad och till viss del inventeringsbaserad.

Transaktionsbaserad lagersaldoredovisning

Det transaktionsbaserade lagersaldoredovisningssystemet fungerar så att lagersaldot korrigeras näst intill automatiskt i affärssystemet utefter när material kommer in i fabriken och när material förbrukas. Lagersaldot på material ökar när gods kommer in och detta registreras av godsmottagningen manuellt när de tar emot godset. Godsmottagningen kontrollerar alltid inkommande gods genom att kolla på följesedeln och kontrollera att allt stämmer. De rapporterar därefter in materialankomsten i affärssystemet M3 som korrigerar lagersaldot.

Vad gäller avräkning av saldo görs detta automatiskt av M3 när en operation är slutförd. Detta fungerar så att varje enskild port använder ett visst antal artiklar enligt ett förutbestämt regelverk som kallas konfigurationen. Materialåtgången beror på vilka funktioner den färdiga porten ska ha. När en säljare lägger in en order, en speciell port, vet M3 vilka artiklar som kommer förbrukas och allokera dem. Varje enskild port går igenom olika operationer beroende på tillval. Efter att en operation är genomförd sker en automatisk avräkning av materialet som förbrukats genom att en streckkod som finns på varje port skannas. Affärssystemet känner av vilken operation som gjorts och hur mycket material som använts. Vad gäller sidoflödet sker avräkningen manuellt när sista operationen är gjord. Operatören som genomför sista operationen rapporterar in till M3 att operationerna är gjorda och affärssystemet vet därmed automatiskt vilket material som använts.

Inventeringsbaserad lagersaldoredovisning

Den inventeringsbaserade lagersaldoredovisningen fungerar så att material kontrolleras manuellt genom att personal går runt i fabriken och ser efter hur mycket material som finns kvar och rapporterar in det i M3. Enligt lag ska detta göras minst en gång per år. Hos Entrematic sker detta oftare på grund av att den transaktionsbaserade lagersaldoredovisningen felar ibland. Felen beror ibland på att konfigurationen är fel, vilket innebär att fel kvantitet avräknas än vad som faktiskt förbrukas i verkligheten. Ibland beror felen på att konfigurationen inte följs och mer eller mindre material använts än vad som räknats med. Ibland kasseras även material utan att detta registreras eller att fel kvantitet levereras av en leverantör och detta inte märks vid inregistreringen. När inventeringarna görs ger det ofta ett bra svar på vad det riktiga lagersaldot är, men de engagerar mycket personal och produktionen blir lidande.

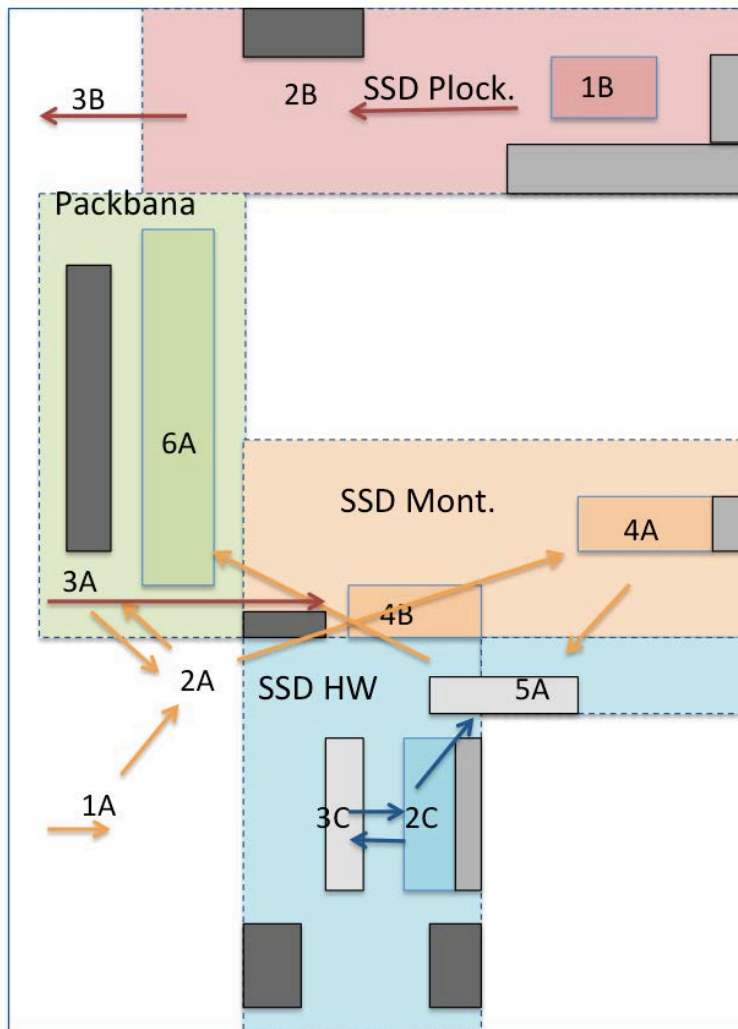
tbyteskvant: PCS
 rodukt: Side Sect Door Straight In-Run
 O-nummer:
 ansvarig:
 operationsnr: Kvantitet: PCS
Arkställ

Lnr	Op	Mtrl nr/Pln grp	Kvt/Sty tid	Beh	Benämning
	1	70701		1	SSD Steel Profile cutting
	2	70701		1	SSD Aluminum Profile cutting
	3	70701		1	SSD Cut sealings etc.
	4	70701		1	SSD Work profiles
	7	70701	0,69	1	SSD Beslagslåda
	10	70101	0,51	1	Op.tid 7010 Panelline
	12	1011	1,00	1	Cooling Area
	15	70151	0,92	1	Special painting
	40	70401	0,03	1	Montage
	91	70701		1	Kapmått stål
	92	70701		1	Kapmått aluminium
	94	70701		1	Kapmått tätning
	95	70701	1,69	1	MONTAGE SSD

Figur 11. Lagersaldoredovisning hos Entrematic

5.5. Materialflödet

För att kunna förklara hur materialstyrningen går till måste materialflödet beskrivas och analyseras. Materialflödet för en SSD förklaras utefter layouten i Figur 12. Där "A" är panelmonteringsflödet, "B" är plockflödet och "C" är Hardwareflödet.



Figur 12. Layout över sidoflödet med beteckningar och materialflödespilar

5.5.1. Panelmonteringsflödet

Panelmonteringsflödet syftar till bearbetningen av paneler som kommer hamna i en SSD.

1. Panelerna som ska till SSD tas ut från det automatiska flödet och placeras vid 1A för att kontrolleras, kapas i rätt längd och eventuellt fräsas för att montera fönster. 1A är belägen på andra sidan av fabriken från övriga SSD monteringen. SSD-operatörer sköter allt jobb vid 1A förutom kontrollen.
2. Efter fräsning och kapning tar SSD-operatörer panelerna till 2A där kittning inför monteringen sker. Operatören som utför kittningen hämtar monteringsmaterial vid 3A och lägger materialet vid rätt paneler.
3. Panelerna tas till monteringen som är vid 4A. Här monteras gångjärn, lås och fästen på panelerna.
4. När panelerna är färdigbearbetade hämtas paket från 5A som paketeras ihop med panelerna vid slutpaketeringen 6A. I paketen som hämtas från 5A finns allt som

behövs för att färdigmontera portarna hos kunden. Paketerna som hämtas vid 5A skapas i plock- och hardwareflödet som beskrivs senare. Slutpaketeringen görs av panelmonteringsoperatörerna och paketeringsbanan delas av de andra sidoflödena, vilket ibland leder till kö.

5.5.2. Plockflödet

Med plockflödet menas skapandet av påsar med komponenter som följer med i varje paket till kund. Kunden eller kundens montör använder sedan påsen med komponenter för att slutmontera porten.

1. Plockorder skrivs ut samtidigt som hardwareorder vid 1B.
2. Ordern plockas vid 1B efter plockordern.
3. Färdiga plockpåsar placeras vid 2B i väntan på att bli hämtade av kontrollavdelningen.
4. Kontroll hämtar plockpåsar en gång per dag och flyttar dem till 3B som är beläget på andra sidan av fabriken. Där kontrolleras varje plockpåse genom att alla komponenterna i påsen räknas. Varje plockpåse tar ungefär 15 minuter att kontrollera.
5. Kontrollerat plock tas till 4B och inväntar där hardware. Från hämtning vid 2B för kontroll till att plocket kontrollerats och placerats vid 4B tar i genomsnitt ett dygn.

5.5.3. Hardwareflödet

Med hardwareflödet menas skapandet av profiler. Vissa profiler monteras på panelerna i produktion medans andra profiler läggs i paketerna till kunderna. Kunden eller kundens montör använder sedan profilerna för att slutmontera porten.

1. Hardwareorder skrivs ut samtidigt som plockorder vid 1B.
2. Profiler kapas och bearbetas efter kundordern vid 2C, sorteras och läggs sedan i paket vid 3C.
3. När sju stycken paket med profiler skapats flyttas dessa till 4B.
4. Vid 4B sammanförs profilerna och plockpåsar till ett paket som sedan placeras vid 5A.
5. Vid 5A inväntar paketet matchande paneler. Hardwareflödet och plockflödet blir här en del av panelmonteringsflödet.

5.6. Materialstyrning

5.6.1. Panelmonteringsflödet

När panelerna anländer till 2A sker kittning. Med hjälp av kittningen blir det tydligt för monteringsoperatörerna vilka komponenter som ska användas samt att hanteringstiden vid produktionen minskar. Operatören som kittar hämtar material vid 3A. Ställagelagret vid 3A är otydligt eftersom artiklar byter plats och personalen har lagerplatserna i huvudet. Det finns även flera års förbrukning inne av vissa artiklar och missar i lagersaldot. Eftersom lagret är otydligt läggs mycket tid på att hitta artiklar och ibland upptäcks materialbehov för sent och akutbeställning måste genomföras.

Panelerna går sedan till panelmonteringen vid 4A. Här finns små plocklager som gör materialhämtningen enkel. När materialet i de små plocklagren tar slut måste de själva hämta materialet och kvantiteten som ska införskaffas är oklar. Vid 5A får sedan panelerna ibland vänta på hardware och plockpaketet. Detta sker på grund av att det är svårt att synka de olika flödena.

När panelerna, hardwaredelarna och plockpåsarna är färdiga paketeras de ihop vid paketeringsmaskinen 6A. Här blir det ofta kö eftersom paketeringsmaskinen delas av de andra sidoflödena. Panelmonteringsoperatörerna har ansvar för att paketera och panelmonteringen står således still under paketeringen.

5.6.2. Plockflödet

Vid plocket 1B är situationen samma som vid panelmonteringen vad gäller när nytt material ska inhämtas. 1B anses även ha ineffektiv plockning och det finns ingen tanke bakom hur artiklarna är placerade i plocklagret. Artiklar som plockas frekvent står inte närmre plockzonen och artiklarna kan delas in i teman, men detta görs inte. Med indelning utefter teman menas att artiklar till renoveringsportar alltid plockas samtidigt och de bör således vara placerade bredvid varandra för att minska transportavståndet. Vad gäller plockordrarna är de ibland ineffektivt utformade. Exempelvis kan det på första sidan av en plockorder stå att 5 gröna skruvar ska hämtas. När operatören sedan kommer till nästa sida står det att 10 likadana gröna skruvar ska hämtas och operatören behöver således gå och hämta samma sorts skruv två gånger.

Vid 3B kontrolleras sedan alla plockpåsar för att se ifall de har rätt innehåll. Detta görs genom att en kontrollant går igenom varenda komponent i alla plockpåsar. Anledningen till den noggranna kontrollen av alla påsarna är att fel innehåll skickats till kund vid tidigare tillfällen. Det tar ungefär ett dygn innan kontrollen är klar och plockpåsarna anlänt till 4B där de väntar på hardware. Själva kontrollen tar dock bara ca 15 minuter per plockpåse.

5.6.3. Hardwareflödet

Skapandet av hardwarekomponenterna börjar vid 2C. Här är läget samma som vid panelmonteringen vad gäller när nytt material ska inhämtas. Profilerna flyttas sedan till 4B där de ibland väntar på plocket eftersom det är svårt att synka flödena.

6. BENCHMARKING

Benchmarking genomfördes hos Volvo Cars i Torslanda i syfte att förstå hur ett effektivt materialflöde kan utformas. Detta för att sedan analysera huruvida metoderna skulle kunna appliceras hos Entrematic. Benchmarkingen guidades av Peter Östergaard som arbetat med logistiken hos Volvo Cars i Torslanda sedan år 1995. Hans titel är Material handling engineer och innebär att han har arbetsuppgifter som rör all slags logistik. Han leder nya logistikprojekt och jobbar mycket med att lösa problem som dyker upp angående logistiken. Nedan följer en beskrivning av hur Volvos materialflöde är utformat.

Volvo Cars i Torslanda tillverkar personbilar som säljs i hela världen. De konkurrerar mot biltillverkarna i hela världen vilket sätter höga krav på produktionen och därmed även logistiken som är en stor del i produktionen. Fabriken tillverkar 50 bilar i timmen och har 7000 artiklar på lager. Detta medför en komplicerad logistik och företaget har därefter utvecklat effektiva logistiska lösningar.

6.1. Materialstyrning

Materialet styrs av ett IT-system som säger vilket material som ska hämtas, varifrån och när det ska hämtas. IT-systemet heter MAS och har koll på hela lagret och produktionen. MAS har koll på när materialet ska vara på linan och vart det ska vara. MAS har även koll på vart materialet finns i lagret och i vilken kvantitet. Anledningen till att MAS vet var och när materialet ska vara på linan är på grund av sekvensering. Sekvenseringen gör att MAS vet 10 dagar framåt exakt vilka bilar som ska byggas, vilket gör att systemet även vet vilka artiklar produktionen behöver samt när och var de ska transporteras till linan. För att sekvenseringen ska fungera krävs vetskapen om hur långt linan går på en viss tid. Det krävs också att MAS uppdateras hela tiden utefter hur produktionen går. Hos Volvo uppdateras MAS var 3:e minut.

Vetskapen om var material finns och i vilken kvantitet får MAS genom kontinuerlig skanning. När material anländer till fabriken kontrolleras saldot och därefter skannas materialet in i systemet. Materialet skannas därefter in vid sina lagerplatser och sen även ut i produktionen. Incheckning vid lagerplats sker genom att streckkoder på materialet och lagerplatsen skannas, detta räcker för att MAS ska veta var materialet finns. Materialet skannas sedan ut från lagerplatsen och in i produktionen. När materialet förbrukats skannas det alltid ut av operatörerna. På så sätt känner MAS av att materialet förbrukats och lagersaldot ändras.

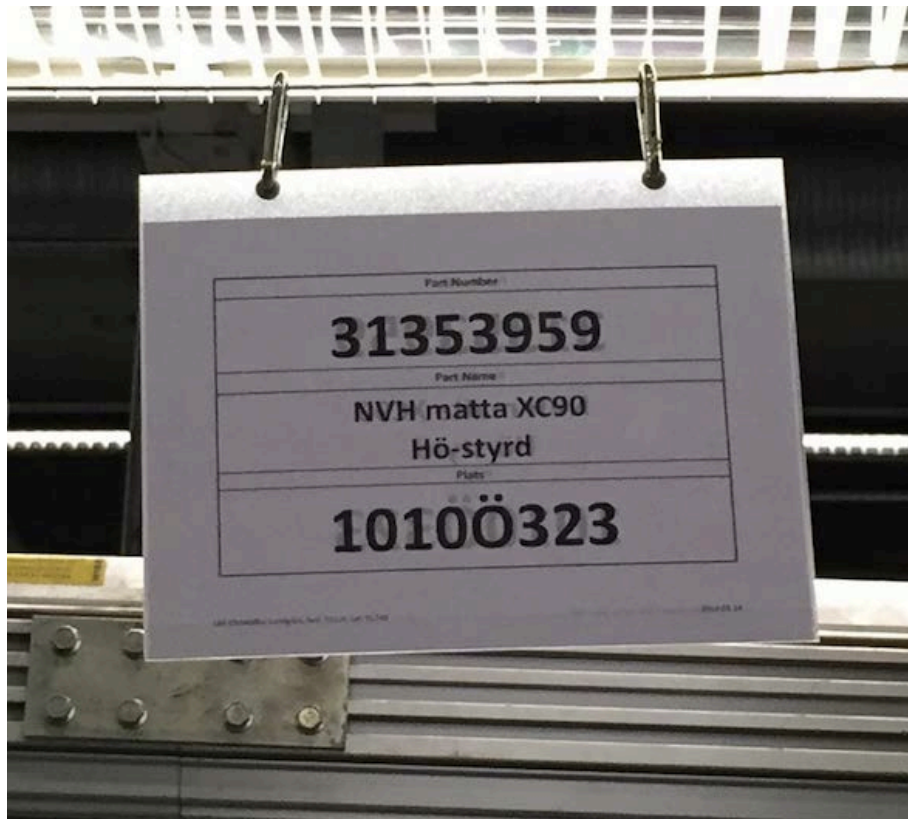
Receiver Volvo Car Corporation		Stock / Date TVS
Invoice Note No (N) 31504503	Supplier Address NIFCO KTS GmbH,D-42653 Solinge	
	Net Weight 40,800	Gross Weight 65,800
	No. of boxes 1	
Part Number (P) 31403657		
Quantity (Q) 60	Description IK Cupholder Box no light - Alu Jal	
	Logistic Reference EMB1	
Supplier ID (V) AEBCB		
	Date D150402	Eng. Change
Batch Number (S) 46290001	Batch No. (H)	

Figur 13. Skanningslapp vid lagerplats

Koll på lagersaldot kombinerat med vetskapen om materialanskaffningstiden gör att MAS vet exakt när signalering av nytt material behöver göras. När nytt material hämtas görs detta av godsmottagningen och inte av operatörerna på linan. Godsmottagningen får all data de behöver i läsplattor som finns på deras truckar. Data säger när materialet ska hämtas, varifrån och i vilken kvantitet. Läsplattan beskriver tydligt varifrån material ska hämtas genom att beskriva lokal, block, stuv och nivå på materialets placering. Alla placeringar är också benämnda med antal meter från väggen för att underlätta materiallokaliseringen ännu mer.

När material transporteras görs detta med hjälp av olika lastbärare som är anpassade för olika artikeltyper. Ett exempel på detta är att framgafflarna placeras på en rund vagn vid materialhämtning. Varje gaffel står vertikalt och har sin speciella plats beroende på när den skall användas. Framgaffeln som skall monteras först placeras på plats 1 och framgaffeln som ska monteras därefter placeras på plast 2, systemet fortsätter på så vis. Att sortera och transportera material på så vis gör att arbetet i produktionen blir enklare och risken för fel minskas.

Vad gäller lastbärarens storlekar är policyn att de ska innehålla så lite som 2 timmars produktion. Detta för att skapa ett så jämt flöde som möjligt. Distributionen av materialet till produktionslinan görs av små tåg som drar runt på de olika lastbärarna. För att veta var materialet ska lämnas på produktionslinan används samma system som för att hitta material, läsplattorna på fordonen säger var material ska lämnas. Här beskrivs även hur många meter in på produktionslinan som materialet ska lämnas och på vilken sida, öster eller väster. Gaffeltruckar är inte tillåtna vid produktionslinan för att minska skaderisken.



Figur 14. Skanningslapp vid linan

Operatörernas roll i materialstyrningen är liten då godsmottagningen sköter all materialanskaffning. De har dock i uppgift att skanna förbrukade lådor och meddela när de kasserar material, detta för att MAS ska veta att material förbrukats så att lagersaldot kan korrigeras. När operatörerna kasserar material meddelas detta genom att de drar i ett snöre. En lagledare kommer därefter och sköter resten.

6.2. Lagret

Volvo Cars i Torslanda har ett välplanerat och strukturerat lager. Deras förvaringssystem är uppbyggt av pallställage där inga pallar står på golvet. Pallställage är en form av ställagelager vilket går att anpassa efter enhetslaster. Nästan alla lagerplatser är flytande. Några få lagerplaster är fasta för de mest högfrekventa artiklarna som med fördel placeras så nära produktionen som möjligt för att minska transporter. Flytande lagerplatser används för att tillgodogöra sig så mycket lageryta som möjligt. Lagermängden motsvarar ungefär 75 % av lagerytan för att det ska finnas plats för lagret att svälla vid behov. Vilket är beskrivet i benchmarkingens materialstyrningsdel så skannas alla inkommande artiklar och får då sin lagerplats. IT – systemet har en inbyggd prioriteringslista för varje typ av artikel vilket gör att artikeln kommer få en så bra lagerplats som möjligt. Ställagelaget är ofta uppbyggda längs långa rader och systemet börjar sin rangordning med att se vart första lediga platsen är på den prioriterade raden.

I lagret hanteras både pallar och blåbackar vilket är mindre enhetslaster än pallar. Blåbackar används för att effektivisera hanteringsarbetet, främst för artiklar där en mindre kvantitet brukas. Dessa mindre enhetslaster går även att kombinera till hela pallar. Mellan 4 – 16 blåbackar beroende på deras storlek passar på en pall. Order med blåbackar istället för

pallstorlek beställs främst från nära leverantörer då artiklarna inte ska transporteras särskilt långt.

IT – systemet som har beskrivits tidigare känner av när och hur många artiklar som ska beställas till lagret. Förutom de artiklar som behövs för produktionen finns även ett beräknat säkerhetslager. Hur stort säkerhetslager som ska finnas är olika för artiklarna och bestäms utifrån transporttid, antal godsdagar samt produktion. Antal godsdagar indikerar på hur många dagar under en viss period som artikeln anländer till Volvo Cars. Produktion indikerar på hur mycket artikel används i produktion och hur högt prioriterad artikeln därmed är.

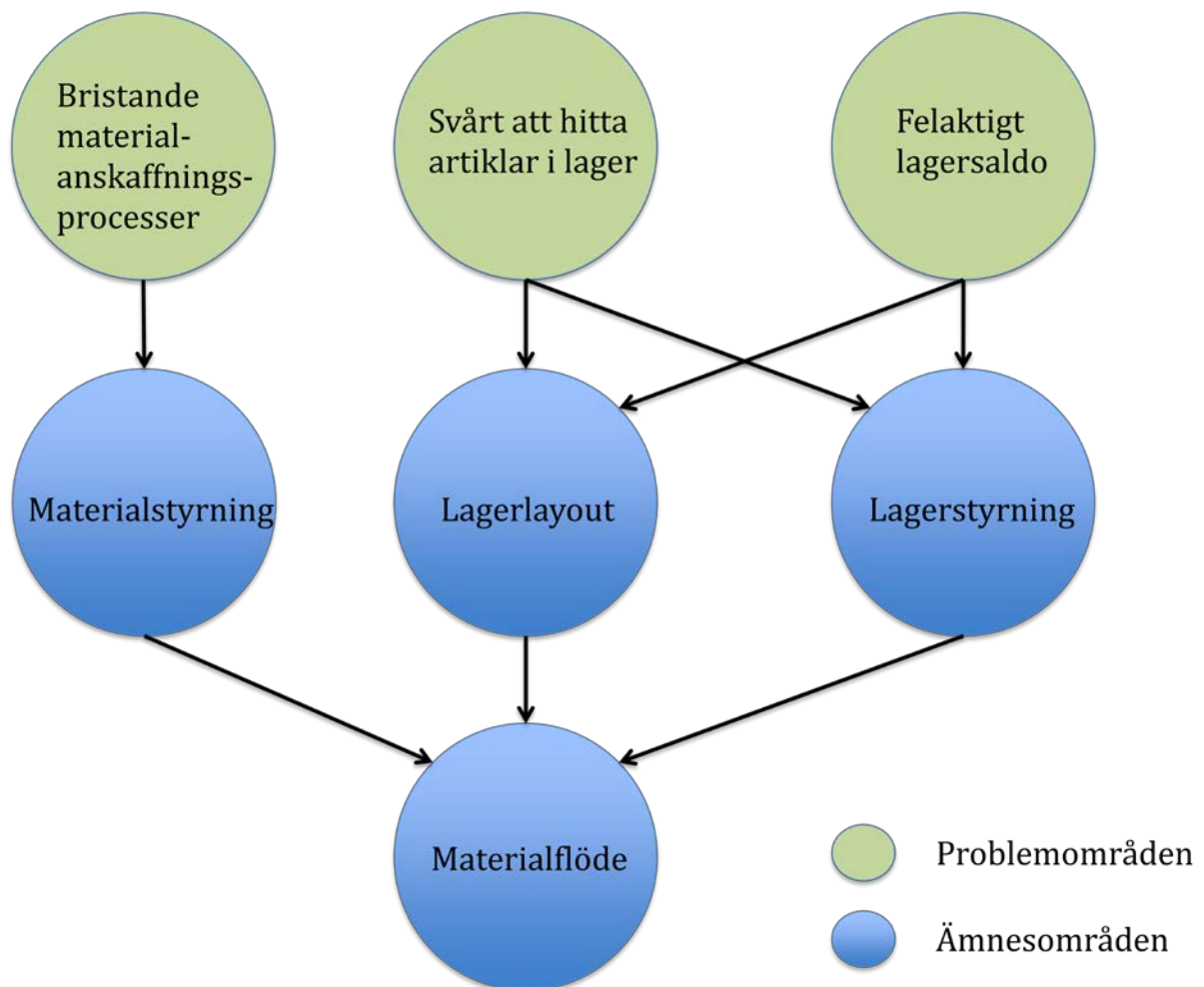
Volvo Cars inventerar relativt sällan och i många fall enbart enligt vad som är lagstiftat. Undantag är för dyrare artiklar vilket inventeras oftare, vilket blir ungefär en gång per kvartal.

För att underlätta lagerhanteringen har Volvo ett nära beläget lager som hyrs och styrs av DHL. I detta lager förvaras överblivet material för att finnas nära produktionen utan att ta plats i det egna lagret.

7. ANALYS

I det här kapitlet analyseras de problem som har identifierats i det interna materialflödet i nuläget. För varje problem har orsak samt lösningsförslag analyserats utifrån teori och benchmarking hos Volvo. För att visa hur problemen kopplats ihop med olika ämnesområden i teorin har en figur skapats för att tydliggöra sambanden, se Figur 15. Kopplingarna visar vilka ämnesområden som behöver bearbetas för att lösa identifierade problem.

Samtliga problem har gemensamt att de påverkar materialflödet. Då materialflöde är ett relativt brett område har ämnet brutits upp i flera ämnesområden för att tydliggöra på vilket sätt det identifierade problemet påverkar materialflödet. Genom att bearbeta ämnesområdena kan det interna materialflödet effektiviseras.



Figur 15. Modell över hur problemområdena är kopplade till teoretiska ämnesområden

7.1. Bristande materialanskaffningsprocesser

Ett problem hos Entrematic är att operatörerna har mycket hanteringstid. I nuläget hämtar operatörerna ofta själva materialet vid materialbehov. Detta leder till att de går iväg från produktionen som avstannar. Hanteringstid är en form av slöseri som eftersträvas att minimeras. Mycket hanteringstid bidrar till många oönskade effekter såsom onödigt mycket produktionstid, höga produktionskostnader, höga lönekostnader, produktionsförseningar, kostnader för sen leverans, missnöjda kunder och försvårad planeringsprocess (Mattsson, 2010).

Ett utdrag från Entrematics egna undersökningar vad gäller materialbrist är ett tydligt exempel på en utav de negativa effekterna.

		Uppstartade aktiviteter störningar					
Avsnitt	Orsak	Störning Ackumulerade tim	Kommentarer	Ansv.	Start	Beräk. Klart	Klart
Alla	Materialbrist/vänta på nytt	227	Titta över rutiner för framtagning material till P-avsnitten	P-teknik			
Alla	Kvalitetsstörning Material	209	Olika materialer som inte innehåller spec.	Inköp			

Figur 16. Entrematics undersökningar angående materialbrist

Undersökningen visar på hur 227 h per kvartal läggs på materialbrist, vilket innebär en lönekostnad på ungefär 230 000 kr/år bara i väntan på material.

Uträkning:

227 h/kvartal läggs på att vänta på material

227 h/kvartal*4= 908 h/år

908 h/år*252 kr/h(timkostnaden för en operatör)= 230 000 kr/år.

7.1.1. Orsaker: Otydliga materialanskaffningsprocesser, fel personer hämtar materialet

Vid stationerna plocket, hardwaretillverkningen och panelmonteringen har operatörerna inte någon tydlig process för materialanskaffning. Det är oklart hur mycket material som ska hämtas och vem som ska hämta nytt material, om det är operatörerna eller godsmottagningen. Det är även oklart när och hur operatörerna ska signalera materialbehov.

Vad gäller när operatörerna signalerar materialbehov sker detta ofta försent så godsmottagningen hinner inte hämta materialet i tid och när operatörerna hämtar materialet själva går de ifrån produktionen som således står still under tiden materialhämtningen sker. Vad gäller kvantiteten av material som hämtas finns det inte några riktlinjer utan varje operatör hämtar så mycket som den anser är rätt.

7.1.2. Förbättringsförslag: Skapa tydliga materialanskaffningsprocesserna

Lösningen är att skapa tydliga processer för materialanskaffning. Det ska vara tydligt när materialbehov signaleras, vem som hämtar material och hur mycket hämtas. Det är viktigt att det är tydligt när material ska hämtas så att inte materialbrist uppstår. I nuläget upptäcks materialbehovet först när materialet är slut och operatörerna har inte tid att vänta på att godsmottagningen ska hämta material. De hämtar då materialet själva och går därmed ifrån produktionen.

Genom att skapa ett kanbansystem där det är tydligt när och hur operatörerna ska signalera kan problemet lösas. Ett framtida scenario är att en operatör vet att den ska signalera sitt materialbehov, exempelvis genom att tända en lampa när en låda med skruvar är avverkad.

Operatören börjar ta skruvar från lådan bakom och fortsätter producera. Godsmottagningen som åker runt och kollar efter tända lampor ser lampan snabbt och vet exakt vad de ska göra. De vet vilket material de ska hämta, varifrån och hur mycket. Operatören som arbetat hela tiden sedan signaleringen av materialbehov får en ny låda med skruvar i god tid innan låda två är avverkad.

För att kunna skapa ett kanbansystem behöver vidare arbete genomföras. Entrematic måste ta reda på vilken efterfrågan de har på varje artikel samt artiklarnas förpackningsstorlekar. Företaget måste också ta reda på hur lång materialanskaffningstiden är, alltså hur lång tid det tar för godsmottagningen att leverera det önskade materialet efter en signalering på materialbehov. För att kanbansystemet ska fungera så effektivt som möjligt bör därefter arbete göras för både korta ner och stabilisera materialanskaffningstiden. Det är också viktigt att välja ett signaleringssystem som passar hos Entrematic. Signalering av nytt material kan ske med hjälp av flaggor, kanbankort, lampor, skyltar eller elektronisk signal. Valet av antal kanbankort görs enligt formeln: $n = E * LT (1-\alpha) / K$ (Mattsson, 2010).

Vad gäller vem som hämtar material bör rutinerna ändras. Godsmottagningen bör sköta all materialhämtning eftersom det skulle göra att operatörerna kan vara i produktionen. Det finns en risk att godsmottagningen blir överbelastad, men ifall materialflödet förbättras genom våra förbättringsförslag borde det inte att hända. Ifall godsmottagningen fortfarande är överbelastad efter förbättrat materialflöde bör fler personer anställas till enheten.

I enlighet med benchmarkingen hos P. Östergaard (17 april, 2015) är lösningen på problemet att operatörerna inte ska hantera materialanskaffningen. Hos Volvo sköter aldrig operatörerna hämtningen av material, utan har endast i uppgift att skanna förbrukat material och därefter sköter affärssystemet materialanskaffningen automatiskt. Att arbeta som Volvo där operatörerna inte heller behöver signalera materialbehov skulle kunna vara ett annat framtida scenario.

7.2. Svårt att hitta artiklar i lagret

Ett av problemen i materialflödet är att det är svårt att hitta material i lagret. Svårfunna artiklar leder till att materialflödet blir mindre effektivt genom att det spenderas onödig tid på att leta fram artiklarna. Jonsson och Mattsson (2011) styrker även att hur lätt det är att hitta artiklar i lagret påverkar hanteringskostnaderna. För att uppnå ett effektivt materialflöde krävs ett anpassat lager där artiklarna har en tydlig lagerplacering. Förutom att svårfunna artiklar leder till onödig hanteringstid påverkar det även andra problem i lagret. Exempelvis problem med felaktigt lagersaldo samt onödiga interna transporter. Problematiska situationer har uppmärksammats hos Entrematic där svårfunna artiklar har varit den bidragande faktorn. Dels att det genomförs mycket inventeringar då material som ska finnas i lagret inte hittas samt att nya artiklar beställs in i onödan då artiklarna inte hittas i lagret.

7.2.1. Orsaker: Flytande lagerplatser utan materiallokaliseringssystem, ingen anpassad lagerlayout

Orsaken till att det är svårt att hitta material i lagret beror främst på att det används flytande lagerplatsen utan en tydlig lokalisering vart materialet hamnar. Flytande lagerplatser medför att materialet hamnar på olika platser vid inköp av varje nytt material. Att det är flera olika personer som hanterar materialet i lagret, både godsmottagare och operatörer, bidrar även till att det blir otydligt vem som har koll på vart materialet placerats.

Orsaken till problemet är inte användandet av flytande lagerplatser. Problemet uppstår då det inte finns något materiallokaliseringssystem som håller koll på vart artiklarna placeras i lagret. Vid flytande lagerplatser ska ett lagersystem finnas som håller reda på vart artiklarna finns lagrade enligt Jonsson och Mattsson (2011). Då Entrematic idag inte använder sig av något materiallokaliseringssystem ligger det på verkstadsarbetarnas nivå att ha koll på materialets lagerplatser.

En annan orsak till problemet är att lagerlayouten inte är anpassad efter produktionen. Jonsson och Mattsson (2011) beskriver att en lagerlayout som inte är anpassad till de processer som ska genomföras skapar onödiga förflyttningar. En anpassad lagerlayout tar hänsyn till vilka artiklar som ska vara placerad nära produktionen, nära andra specifika artiklar samt lämplig höjd på placeringen. Att lagerlayouten inte är anpassad gör att det inte finns en tydlig logik i artikelplaceringarna och leder till att det blir svårt att veta vart materialet finns i lagret. För att minimera hanteringstiden bör artikelplacering övervägas för de olika artiklarna. De flytande lagerplatserna som används idag hos Entrematic tar inte i någon större utsträckning hänsyn till lämpligaste lagerplaceringen för de olika artiklarna. När nytt material mottagits placeras artikeln där det finns plats.

7.2.2. Förbättringsförslag: Kombination av fasta och flytande lagerplatser med skanningssystem, anpassad lagerlayout

För att lättare hitta artiklar i lagret föreslås en kombination av fasta och flytande lagerplatser samt införskaffande av ett skanningssystem. Högfrekventa artiklar som används till alla SSD bör ha fasta lagerplatser. Då de högfrekventa artiklarna används mest bör de vara placerade så nära produktionen som möjligt för att minimera hanteringstiden.

För övriga artiklar rekommenderas flytande lagerplatser. Flytande lagerplatser innebär större lagerutnyttjande och passar lager där det förekommer många olika artiklar. För att hålla ordning på artiklarna i lagret bör ett materiallokaliseringssystem införskaffas. Ett liknande skanningssystem som Volvo använder sig av (se kapitel 6) kan vara att föredra då systemet medför relativt låga kostnader samt är en välanvänd teknik. Systemet bör programmeras för att tilldela varje artikel lämpligaste lagerplats som är ledig vid mottagning. Genom att ta reda på artiklarnas fysiska egenskaper, vilka artiklar som förekommer i samma order och i vilka kvantiteter går det att skapa ett system som tilldelar artikeln lämpligaste placering i lagret.

För att ytterligare underlätta hanteringen i lagret kan en kombination av pall tillsammans med mindre enhetslaster införas. P. Östergaard (personlig kommunikation, 17 april 2015) beskriver i benchmarkingen att Volvo använder sig av blåbackar i olika storlekar som går att kombinera ihop till en pall. Jonsson och Mattsson (2011) nämner att fördelen med att använda sig utav mindre enhetslaster är vid artiklar som används i små kvantiteter där en hel pall inte krävs vid produktionen. Genom att ha färdiga blåbackar i lagret som motsvarar en bestämd kvantitet underlättas hanteringsarbetet samt att det skapar en tydlighet i lagret. Artiklar som används i små kvantiteter plockas idag ofta direkt ur pallen vilket gör det otydligt hur mycket som finns kvar i pallen. Blåbackar underlättar tydligheten i lagret genom att det syns hur många artiklar som tagits från pallen.

Entrematic använder sig idag av ställagelager vilket är ett bra alternativ då det ger hög flexibilitet enligt Jonsson och Mattsson (2011) och dessutom ger möjlighet till tydliga lagerplatser. Att tänka på är att inte ha lagerplatser direkt på golvet eftersom det kan försvåra för interna transporter. Alla lagerplatser ska därför vara placerade på hyllorna ovanför golvet.

För att det ska vara lätt att hitta lagerplatserna behövs tydlig markering för varje plats. Ett exempel är att namnge varje lagerområde, rad, höjd samt en numrerad ordning längs raden.

7.3. Felaktigt lagersaldo

Entrematic har en del problem med felaktigt lagersaldo, vilket innebär att den antagna kvantiteten på artiklarna i lager inte stämmer överens med vad som faktiskt finns i lagret. Detta skapar problem i form av att materialbehov inte syns i tid, produktionsförseningar, hög kapitalbindning och inventeringskostnader (Saenz & Derewecki, 2014).

Att materialbehov inte syns i tid beror på att det står i affärssystemet att det finns material kvar, men i själva verket gör det inte det. Detta gör att material måste beställas in akut och sådana leveranser kostar extra. Produktionsförseningar kan uppstå ifall materialet är helt slut när produktion ska ske eller ifall den sena leveransen inte hinner anlända till fabriken. Produktionsförseningar ger i sin tur kostnader i form av missnöjda kunder, kostnader för sen leverans och försvårad planeringsprocess. Felaktigt lagersaldo kan leda till hög kapitalbindning eftersom det ibland leder till att inköpsavdelningen får fel data. Enligt data kan ett material hålla på att ta slut och inköpsavdelningen köper således in mer material, medans det i själva verket finns tillräckligt på lager. Inventeringskostnader uppkommer eftersom det antagna lagersaldot inte går att lita på. När det misstänks att det är fel i lagersaldot måste därför inventeringar göras för att kolla kvantiteten på materialet eller/och hitta artikeln.

7.3.1. Orsaker: Bristande lagersaldoredovisning, otydlig lagerlayout

Orsakerna till fel i lagersaldot beror på bristfälliga lagerredovisningsprocesser. I nuläget redovisas saldot genom transaktionsvis lagerredovisning och inventeringsbaserad lagerredovisning. När material kommer in till fabriken registreras de manuellt i affärssystemet och då kan fel ske. Efter varje operation på det automatiska flödet sker avräkning automatiskt genom skanning vilket fungerar bra, men systemet är inte lika bra på sidoflödet. På sidoflödet rapporteras det in manuellt när alla processer är klara. En manuell skanning är problematisk då den kan genomföras fel samt att det tar längre tid än automatisk skanning.

Även den otydliga lagerlayouten är en bidragande orsak till att lagersaldot kan bli fel. Eftersom det inte finns några specifika lagerplatser för artiklarna samt att samma artikeltyp kan hamna på olika platser i lagret är det svårt att se hur mycket som finns i lagret av en artikel. Bristande lagersaldosystem är den största faktor till problemet men med en tydlig lagerlayout hade medarbetare lättare kunnat motverka felaktigheter genom att ändra i affärssystemet när det tydligt syns att aktuellt material inte stämmer överens med lagersaldot.

7.3.2. Förbättringsförslag: Skannings-/ RFID - system, tydlig lagerlayout

Att investera i ett skannings-/ RFID – system skulle inte bara göra att det blir mer felsäkert att föra in ingående material i affärssystemet, det skulle dessutom göra att processen går snabbare. Så som avräkningen av material fungerar med skanning i det automatiska flödet, hade även fungerat i sidoflödet genom att operatörerna skannar streckkoder när de utfört en operation. Det skulle även vara bra att göra som Volvo där operatörerna redovisar förbrukat material genom att skanna förbrukade lådor. Skanning skulle även underlätta eventuella inventeringar eftersom det går snabbare att gå runt och skanna istället för att föra in alla data manuellt. Med ett skanningssystem skulle dock konfigureringen fortfarande kunna vara en felande faktor, men det skulle ett RFID - system lösa då det systemet håller koll på alla varor i

realtid. Ett RFID - system gör även behovet av inventeringar näst intill obefintligt vilket leder till mindre inventeringskostnader (Connolly, 2008).

Utöver att ett skannings-/ RFID - system bör också lagerlayouten ses över för att få bättre koll på lagersaldot.

7.4. Övriga faktorer som påverkar materialflödet

Utöver de faktorer som nämnts tidigare i analysen finns även andra faktorer utanför logistikämnen som påverkar det interna materialflödet. Övriga faktorer att ta i hänsyn till är inköp, produktutveckling och sälj. Dessa faktorer är dock utanför studiens ramar och har således inte undersökts djupare. De har dock stor påverkan på det interna materialflödet och förtjänar därav att belysas.

7.4.1. Inköp

Av observationer har det noterats att artiklar placerats på golvet i verkstaden i brist på vanliga lagerplatser. Det har även noterats att flera års förbrukning funnits inne av vissa artiklar. Att ha mycket material i lagret ger effekterna att kapitalbindningen blir hög, det är svårare att hålla koll på lagersaldot, material blir svårare att hitta och de allmänna lagerhanteringskostnaderna blir höga. P. Östergaard (personlig kommunikation, 17 april 2015) berättade att hos Volvo Cars räknar de med att varje ny sorts artikel kostar 20 till 100 tusen kronor i form av lager- och inköphanteringskostnader.

Inköpsrutinerna kan antas vara en bidragande faktor till att det bildas mycket material i lagret genom att stora kvantiteter köps in. Anledningar till att stora kvantiteter köps in kan vara för att erhålla mängdrabatt, långa transportsträckor eller låg förbrukningstakt av artikeln. Att köpa in mer material än nödvändigt kan ge kostnadssänkningar på kort sikt, men leder ofta till högre kostnader i längden.

Entrematic bör undersöka lämpliga lagernivåer för olika artiklar och därefter se över hur inköpsrutinerna påverkar lagernivån. Inköpsrutinerna borde bland annat ses över med avseende på ifall det är lönsamt att genomföra större kvantitetsinköp genom mängdrabatter eller på grund av transportlängden.

Om antal artiklar som lagerhålls idag i lagret kommer att kvarstå är ett alternativ att bygga ett större lager eller att hyra ett externt lager. Där kan överskottsmaterial förvaras för att minska de negativa effekterna av att hantera stora mängder material i lagret. Volvo Cars arbetar med externa lager som hanteras av DHL och anser att det har många positiva effekter enligt benchmarkingen med P. Östergaard (17 april, 2015).

7.4.2. Produktutveckling

För att minska antalet artiklar och därmed förbättra den interna logistiken är det också möjligt att se över produktutvecklingen. Färre antal olika artiklar medför att det interna materialflödet blir effektivare genom att flödet blir mindre komplext. För att minska antalet olika artiklar kan produktutvecklingen genom olika metoder arbeta för att produkterna ska kräva färre olika artiklar. Det kan exempelvis innebära att starta projekt inom modularisering samt Design For Assembly. Följaktligen skulle fler produktvarianter kunna skapas med färre komponenter och artiklar.

7.4.3. Sälj

Det är även möjligt att förbättra internlogistiken genom att se över hur portarna säljs. I nuläget anses det vara viktigt med en kort leveranstid för kunderna vilket skapar dåliga förutsättningar för logistiken. Korta leveranstider innebär att alla artiklar måste finnas i lagret för att det ska vara möjligt att producera i tid. Genom en längre leveranstid skulle artiklar som används väldigt sällan i produktionen kunna beställas in efter order vilket skulle leda till färre artiklar i lagret.

Det anses även vara viktigt att kunderna får välja bland ett väldigt stort utbud av produktvarianter. Att ha produktvarianter i den utsträckningen som Entrematic har skapar en komplex logistik beroende på det stora antalet artiklar som det medför. För att ta reda på vilka produktvarianter som kunden anser är viktiga att kunna välja mellan bör en kundundersökning genomföras. Genom en kundundersökning kan Entrematic få en tydlig uppfattning om vilka produktvarianter som bör behållas samt vilka som går att minska eller ta bort. Produktvarianterna på Entrematic innefattar exempelvis olika färger, ytor, designer samt funktioner för garageporten.

8. SLUTSATS

I detta kapitel presenteras slutsatsen av studien som genomförts på Entrematic. Slutsatsen redogör hur nuläget samt analysen besvarar studiens syfte.

Studiens syfte var att undersöka hur det interna materialflödet i Entrematics södra fabrik kan effektiviseras. För att uppnå syftet skapades två delaktiviteter, analysera nuläget i fabriken samt generera förbättringsförslag utifrån analysen.

Mycket tid av arbetet lades på att förstå och analysera nuläget. Genom grundlig kartläggning i form av datainsamling där både intervjuer samt observationer genomfördes har nuläget kunnat presenteras. Av nuläget framkom att det uppstår mycket oklarheter angående materialet i lagret. Främst gäller det vart materialet är placerat, vem som hanterar materialet samt hur mycket material som finns i lagret. Problemen grupperades i fyra olika problemområden, bristande materialanskaffningsprocesser, svårt att hitta artiklar i lager, felaktigt lagersaldo samt mycket material i lager. För att analysera problemområdena har fyra olika ämnesområden i teorin kopplats ihop med de olika problemområdena. En analys av nuläget har genomförts utifrån teori samt benchmarking och första delaktiviteten anses därför genomförd.

Genom att använda teorin samt benchmarkingen har förbättringsförslag kunnat tas fram och analyserats. Utifrån egna analyser har olika förbättringsförslagen vägs mot varandra för att slutligen ta fram de viktigaste för Entrematic.

Förbättringsförslagen innefattar:

- Tydligare arbetsprocesser för materialanskaffningen
- En anpassad lagerlayout
- Införande av ett skanningssystem
- Se över faktorerna inköp, produktutveckling och sälj.

Av de slutliga rekommendationerna som beskrivs i nästa kapitel bedöms även den andra delaktiviteten genomförd.

9. REKOMMENDATIONER

I detta kapitel har förbättringsförslagen från analysen sammanställts till tydliga rekommendationer. Det rekommenderas att arbeta med alla lösningar parallellt eftersom de påverkas av varandra.

9.1. Skapa tydliga materialanskaffningsprocesser

Våra rekommendationer är att börja arbeta med att ta fram tydliga materialanskaffningsprocesser till stationerna. Entrematic bör skapa tydliga processer som beskriver för operatörerna när de ska signalera att de har ett materialbehov och hur. De ska alltid veta när de ska signalera för att material ska hinna levereras till dem innan materialet vid stationen är slut. Detta görs enligt enkla rutiner som exempelvis att de signalerar då en låda med artiklar är förbrukad. Det ska gå snabbt och enkelt att signalera, vilket kan ske på många olika sätt. Vi rekommenderar att det sker genom flaggor eller lampor eftersom detta är förhållandevis enkla system som kostar lite att implementera. Vidare finns alternativ till elektronisk signalering, men det kräver högre implementeringskostnad och totalvinsten är således oviss. Materialanskaffningsprocesserna bör även beskriva vem som sköter materialanskaffningen och hur den görs för att förenkla arbetet. Godsmottagningen borde sköta alla materialanskaffning så att operatörerna inte behöver gå ifrån produktionen. Vad gäller hur materialanskaffningen ska utformas är det viktigt att godsmottagningen vet hur ofta de ska kolla efter signaler. Godsmottagningen ska köra rundor längst sidoflödet vid bestämda tidpunkter för att upptäcka signalering av materialbehov i tid. Hur mycket material som ska hämtas måste även vara tydligt för godsmottagningen. Detta utformas utefter efterfrågan på artiklarna, materialanskaffningstid och lastbärarstorlekar.

9.2. Införskaffa ett skanningssystem

Vår andra rekommendation är att implementera ett skanningssystem. Här valdes RFID - systemet bort på grund av dess höga implementeringskostnad och eftersom det passar bättre till större lager. Arbetet med att implementera ett skanningssystem bör påbörjas snarast möjligt då det kommer lösa många problem. Skanningssystemet kommer inte bara hjälpa till vid materiallokalisering utan det kommer även ge bättre kontroll på lagersaldot, vilket i sin tur kommer leda till ett minskat lager. Eftersom det blir enklare att hitta material kommer lagerhanteringskostnaderna gå ner, även inventeringskostnaderna kommer gå ner eftersom behovet av inventeringar kommer minska och när de väl gör inventeringar kommer de gå fortare att genomföra.

9.3. Kombinera fasta och flytande lagerplatser samt skapa en anpassad lagerlayout

Entrematic bör se över lagerlayouten för att få bättre koll på materialet samt för att utnyttja lagerytan på ett bra sätt. Rekommendationen är att skapa fasta lagerplatser för de mest högfrekventa artiklarna samt flytande lagerplatser för övriga artiklar. Högfrekventa artiklar bör stå närmast produktionen för att minimera hanterings- samt transporttiden. Eftersom Entrematic har relativt många artiklar är flytande lagerplatser att rekommendera för resterande artiklar. Detta för att utnyttja lagerytan så bra som möjligt. Lagerytan bör inte fyllas helt, för att ge lagret möjlighet till att svälla om det behövs. Skanningssystemet som även rekommenderas ska kunna tilldela varje artikel sin plats vid mottagning. Artiklarna ska med hjälp av skanningssystemet bli placerade i lagret utifrån vart lämpligaste lediga plats finns. Lämpligast lagerplacering bör undersökas för varje artikel och utgå ifrån uttagsfrekvens, vilka artiklar som används i samma order samt fysiska egenskaper.

Ett vidare arbete är att se över vilka artiklar som används i små kvantiteter och skulle kunna levereras i blåbackar från leverantörerna. Detta skulle underlätta hanteringsarbetet i lagret samt medföra en ännu tydligare lagerlayout.

KÄLLFÖRTECKNING

Antonio C. Caputo, Pacifico M. Pelagagge. (2011). A methodology for selecting assembly systems feeding policy, *Industrial Management & Data Systems*, 111(1), 84 - 112.

Christine Connolly. (2008). Warehouse management technologies, *Sensor Review*, 28(2), 108 - 114

Crawford Entrematic Sverige (2015). Sidoskjutport: Teknik [Elektronisk bild]. Hämtad från <http://www.crawfordgarageportar.se/sv/produkter/sidoskjutport-top/teknik-ssd.html>

Irani, S. A., Zhang, H., Zhou, L., Huang, H., Udai, T. K., & Subramanian, S. (2000). Production Flow Analysis and Simplification Toolkit (PFAST). *International Journal of Production Research*, 38(8), 1855-1874.

Jonsson, P., & Mattsson, S - A. (2011). *Logistik - läran om effektiva materialflöden* (2. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Jonsson, P., & Mattsson, S - A. (2005). *Logistik - läran om effektiva materialflöden* (2. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Karlöf, B. (2009). *Benchmarking: med lärande för att utveckla företag, organisationer och människor* (1. uppl.). Malmö: Liber AB.

Mattsson, S-A. (2010). *Effektiv materialstyrning: En handbok för att lyckas*. Helsingborg: Permatron.

Patel, R., & Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder* (3. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Persson, M. (2015). Flödesanalys. 9 februari, 2015, Göteborg.

Richards, G. (2014). Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. Hämtad från <https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpWMACGIE1>

Saenz, N. & Derewecki, D. (2014). Inventory Management Time to Revisit the Principles. *Logistics Management*, 53(1), 42-45.

Sallnäs, E.-L. (2005). *Intervjuteknik och analys av intervjudata*. Hämtad från <http://www.nada.kth.se/kurser/kth/2D1630/Intervjuteknik07.pdf>

Schwerdfeger, B., Reif, R., Günthner, W. A., Klinker, G., Hamacher, D., Schega, L., Böckelmann, I., Doil, F. & Tümler, J. (2009). Pick-by-vision: A first stress test. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 1(8), 115-124. doi: 10.1109/ISMAR.2009.5336484

Sordy, S. (2007). No more lean times: Inventory is not waste and warehouses add value. *Logistics & Transport focus*, 9(3), 41-44.

BILAGOR

Intervjumall

1. Berätta vad du gör, ansvar, dagliga uppgifter.
2. Vad anser du är er styrka jämför med era konkurrenter? Vad gör er bättre än dem?
3. Vad är er målsättning? Vad är viktigast för Entrematic?
4. Inom vilka områden i verksamheten anser du att det finns förbättringspotential?
5. Hur vill du att verksamheten ska fungera där du idag ser problem?
6. Har du funderat på om det finns något bra sätt att komma ifrån de problem som nämns som för er närmare målsättningen?
7. Vem kan mer om problemen du tagit upp?
8. Andra problem som kommit upp? Övriga kommentarer?