

EFFEKTIVISERING AV MATERIALFLÖDET

– HUR KAN ETT FÖRETAG FÖRBÄTTRA SINA
EKONOMISKA PARAMETRAR?

Examensarbete – Högskoleingenjör
Industriell ekonomi

Dimitrios Merkouris

År: 34/2015



HÖGSKOLAN I BORÅS

Svensk titel: Effektivisering av materialflödet – Hur kan ett tillverkande företag förbättra sina ekonomiska parametrar?

Engelsk titel: Optimization of the material flow – How can a manufacturing company improve its economic parameters?

Utgivningsår: 2015

Författare: Dimitrios Merkouris

Handledare: Håkan Svensson

Examinator: Sara Lorén

Abstract

The automotive industry has given over the last seven decades to the industrial world a sustained demand for vehicles. It is classed as one of the largest industries in the world and an industry that most use and develop new technologies with the goal to reduce their costs and increase their productivity.

The Japanese philosophy that calls from the west-world for Lean Management is based on, among other things, the elimination of the "muda" which translates as waste through continuous efforts aimed at achieving a robust manufacturing. To achieve this, uses several methods and tools and among others is the Just-In-Time approach the most abundant. JIT means the right material will be in the right place at a specific time. This study will most be focused on a strategy that is considered the most extreme application of the concept, namely the Just-In-Sequence strategy in which the components are delivered in the right time and in the right sequence in a pull system manufacturing there the goal is to see if the lead times and resource need can be minimized.

To test the appropriate theory takes the study place at Volvo Cars in Torslanda, Sweden. Volvo Cars manufactures some of the most popular cars in the world, with production in Europe, Asia, and from 2018 also in the United States. The company implements the Lean methods and especially JIT but also JIS in some parts of the assembly.

This study was done on the engine department there the engines arrive from the supplier in a rack that runs further to the different buffers and from there to the production line for final assembly.

The purpose was to investigate and report on how the company could through using of the JIS strategy affect the material flow as well as which economic benefits had this implementation resulted.

The study took into account both sequencing at the supplier and sequencing in the plant after the arrival. Both methods resulted a more efficient flow of materials in which a reduction in the need of resources was noted. The sequencing at the supplier proved to be even more advantageous, as in most of the cases, production costs less at suppliers but also the reduction in capital was radically.

To achieve a perfect sequence requires close cooperation with the suppliers and a quite big investment to create robust processes that eliminates the error probability.

The main recommendation to Volvo Cars is to mostly focus on the big picture than on each plant individually. To achieve a more efficient flow and a better result for the entire organization is something that should be given priority even if a facility would then get a worse result. Finally, it is recommended to Volvo Cars to invest in a Just-In-Sequence strategy which bring benefits such as freeing up operative area in the factory, but most important of all, it reduces the lead times and the resource-costs.

Keywords: Just-In-Time, Just-In-Sequence, automobile industry, material flow, Volvo Cars

Sammanfattning

Fordonsindustrin har under de senaste sju decennierna gett till industriella världen en oförminskad efterfrågan på fordon. Den klassas som en utav de största industrierna i världen samt en industri som mest använder och utvecklar ny teknik med mål att sänka sina kostnader och öka sin produktivitet.

Den japanska filosofin som västvärlden kallar för Lean management grundar på bland annat eliminering av ”muda” som översätts som slöseri genom ett kontinuerligt arbete som siktar till att uppnå ett robust tillverkningsystem. För att uppnå detta används flera metoder och verktyg och bland andra är Just-In-Time metoden den mest förekommande. JIT innebär att rätt material ska vara på rätt plats på en specifik tid. I denna studie kommer mest läggas fokus på en strategi som anses av de flesta företag vara den mest extrema tillämpningen av konceptet, nämligen Just-In-Sequence strategin där komponenterna levereras helt enkelt i rätt tid och i rätt sekvens i ett dragande system och målet är att se om ledtiderna och resursbehovet kan minimeras.

För att prova den lämpliga teorin äger studien rum på Volvo Cars i Torslanda. Volvo Cars tillverkar några utav de mest efterfrågade bilarna i världen med produktion i Europa, Asien och från och med 2018 i USA. Företaget använder sig av de ovannämnda Lean metoderna som JIT men även JIS på vissa delar av monteringen.

Denna studie skedde specifikt på motoravdelningen där motorer ankommer ifrån leverantören i rack som vidare körs till olika buffertar och därifrån till produktionsbandet för slutmonteringen.

Syftet var att undersöka och redogöra för hur företaget kan med hjälp av JIS-strategin påverka företagets materialflöde samt vilka ekonomiska fördelar hade denna implementering medfört. Studien tog hänsyn till både försekvensering hos leverantören och sekvensering efter ankomsten till fabriken. Båda två metoderna resulterade i ett effektivare materialflöde där en minskning av behövande resurser märktes. Sekvenseringen hos leverantören visade sig vara ännu fördelaktig då i de flesta av fallen är tillverkningskostnaderna mindre hos leverantörer men även minskning av bundet kapital var radikalt. Att nå en perfekt sekvens kräver nära samarbete med leverantören och en ganska stor investering för att skapa robusta processer som eliminerar felsannolikheten.

Den huvudsakliga rekommendationen till Volvo Cars är att fokusera mest på helheten än på varje fabrik individuellt. Att nå ett effektivare flöde och ett bättre resultat för hela koncernen är något som borde prioriteras även om en anläggning skulle i så fall få ett mindre bra resultat. Slutligen rekommenderas till Volvo Cars att investera i en Just-In-Sequence strategi något som medför fördelar genom att frigöra viktig yta i fabriken men viktigaste av allt, genom att minska sina ledtider och sina resurskostnader.

Nyckelord: Just-In-Time, Just-In-Sequence, materialflöde, fordonsindustri, kostnadseffektivisering

Innehållsförteckning

1.1	Bakgrund.....	- 2 -
1.2	Syfte	- 2 -
1.3	Avgränsning.....	- 3 -
2.1	Forskningssyfte	- 4 -
2.2	Forskningsansats	- 5 -
2.2.1	Deduktiv, induktiv och abduktiv ansats.....	- 5 -
2.2.2	Kvalitativ och kvantitativ metod	- 5 -
2.3	Forskningsstrategi	- 6 -
2.3.1	Fallstudie	- 6 -
2.4	Datainsamling	- 6 -
2.4.1	Observationer.....	- 7 -
2.4.2	Intervjuer	- 7 -
2.4.3	Sekundärdata	- 7 -
2.5	Reliabilitet.....	- 8 -
2.6	Validitet.....	- 8 -
2.7	Genomföring av studien.....	- 8 -
3.1	Tillverkningsstrategier och produktionssystem	- 10 -
3.2	Lean tillverkning	- 11 -
3.2.1	Lean principer.....	- 11 -
3.2.2	7 + 1 slöseri.....	- 12 -
3.3	Just-In-Time (JIT) och Just-In-Sequence (JIS)	- 13 -
3.3.1	Relation mellan JIT och JIS.....	- 15 -
3.3.2	Implementering av JIS	- 15 -
3.3.3	Risker.....	- 16 -
3.4	Lager	- 18 -
3.4.1	Lagerlayout.....	- 18 -
3.4.2	Artikelplacering	- 19 -
3.4.3	Lagerhållningskostnader.....	- 20 -
3.4.4	Materialuttag ur lager	- 20 -
	Under detta kapital presenteras Volvo Cars där studien genomfördes.	- 22 -
4.1	Inledning	- 22 -
4.2	En introduktion till företaget.....	- 22 -
4.3	Vision – Uppdrag – Kärnvärden	- 24 -
4.4	Produktion.....	- 24 -
5.1	Torslandafabriken	- 25 -
5.2	Skövdefabriken	- 25 -
5.3	Motorhantering	- 26 -
5.4	Lagerhållning	- 28 -
5.5	Slöseri	- 29 -
5.5.1	Onödig förflyttning.....	- 29 -
5.5.2	Lager - Överproduktion	- 30 -
5.6	Dagens materialhanteringssystem.....	- 30 -
5.7	Sekvensering (JIS)	- 31 -
5.7.1	Intern sekvensering.....	- 31 -
5.7.2	Extern sekvensering.....	- 33 -
5.8	Förslag för Volvo Cars i Torslanda.....	- 34 -
6.1	Alternativa lösningar.....	- 35 -
7.1	Effektivisering av materialflödet	- 36 -
7.2	Implementering av extern sekvensering	- 36 -

Förord

Detta examensarbete är det avslutande momentet i min utbildning inom industriell ekonomi – arbetsorganisation & ledarskap vid högskolan i Borås. Studien omfattar 15 högskolepoäng och har utförts under våren år 2015 vid Volvo Cars Corporation i Torslanda, Göteborg.

Det finns många personer som har bidragit till det här arbetet på olika sätt genom att stötta, ge råd och motivera mig. Särskilt vill jag tacka Timmy Fahlqvist, min handledare på Volvo Cars som under arbetets gång har väglett mig och varit där alla gånger jag behövde hans hjälp samt Johan Rådmark som alltid var tillgänglig för mig och med glädje delade sina åsikter och kunskap med mig.

Jag vill även tacka alla medarbetare på Volvo Cars i Torslanda samt alla lärare vid högskolan i Borås som med glädje har besvarat många möjliga frågor som uppstod under arbetets utförande.

Slutligen vill jag tacka min familj och mina vänner men framför allt min fru, Louise som har stött mig inte bara under arbetets gång utan även under hela den treåriga resan.

Dimitrios Merkouris

1 Introduktion

I detta kapitel kommer bakgrunden och syftet med detta examensarbete ges samt vidare kommer beskrivas vilken avgränsning arbetet har och vilka frågor som sätts i fokus.

1.1 Bakgrund

En av de vanligast förekommande icke värdehöjande processer som ett företag använder sig av är lagerbindning. Att lagerhålla varor innebär alltid en del kostnader som består av en finansiell del, en fysisk del och en osäkerhetsdel. Den finansiella kostnaden (kapitalkostnaden) motsvaras av det avkastningskrav som företaget ställer på det kapital som är bundet i lagret. Kostnaden för den fysiska förvaringen utgörs av driftkostnader för det fysiska lagret och osäkerhetskostnaderna har att göra med den risk som är förknippad med att lagerhålla material (Jonsson & Mattsson, 2012).

Materialflödet i logistiksystemet utgörs av förflyttning, hantering och lagring av varor och sker till stor del till och från någon sorts lager. Flödet är själva kärnan i Lean-konceptet som innebär att man kan nå lägre kostnader, korta leveranstider och högre kvalitet genom att förkorta tiden från råmaterial till slutprodukt. Ett uttryck som oftast talas om inom Lean är ”den japanska sjön”. Detta innebär att för att synliggöra klippor i vattnet, alltså eventuella problem måste man sänka vattennivån, det vill säga minska lagret. Då måste man antingen köra på grund eller ta tag i problemet. Genom att inte utmana systemet får vi aldrig möjligheten att se de dolda problemen och detta händer ofta då företaget tar för givet att en viss process tar en viss tid.

Att nöja sig med sina processer och inte försöka förbättra dem är något som inte hjälper ett företag att växa utan tvärtom leder till att företaget hamnar i en ond cirkel av direkt och indirekt kostnadsökning då ledtider försämras. Det är viktigt att företag ständigt skall jobba med förbättringar och ännu viktigare är att vilja utmana systemet.

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att, genom studie av relevant teori via studentlitteratur och vetenskapliga artiklar samt observationer, jämföra de olika alternativ som idag finns för materialhantering i tillverkningsindustrin i allmänhet och i fordonsindustri i synnerhet. Målet är att genom de ovannämnda metoderna komma fram till de lämpligaste lösningarna som kan tillföras för ett effektivare flöde och en minskning av det bundna kapitalet i lagret.

För att kunna uppfylla studiens syfte har det brutits ned i två forskningsfrågor.

1. Hur ett tillverkande företag kan nå ett kostnads- och tidseffektivt materialflöde från lagret till produktionsbandet?
2. Hur kan en implementering av Just-In-Sequence strategi (intern kontra extern sekvensering) påverka företagets materialflöde och dess ekonomiska parametrar?

1.3 Avgränsning

Att endast jobba med en operation utan att titta på helheten är något som kallas för suboptimering och det är något som alltid skall undvikas vid förbättring av processer men i detta fall måste projektet avgränsas. Initiativtagaren har bestämt sig att inte ta hänsyn till processerna som leverantören använder sig av och inte heller transportsdelen från leverantören till kundföretaget även om detta är ett intressant område.

Huvudfokus för denna studie ligger i allmänhet på materialflödet och den fysiska hanteringen av artiklar för de som anländer ifrån leverantören för vidare montering. I synnerhet kommer materialekvenseringen specifikt studeras.

2 Metod

Detta kapitel beskriver de metoderna som studien grundar sig på. Först presenteras studiens forskningssyfte samt dess ansats och vidare beskrivs datainsamlingsmetoder. I tabell 1 nedan sammanfattas studiens metodik för att vidare beskrivas i detalj.

TABELL 1. SAMMANFATTNING AV STUDIENS METODIK

OMRÅDE	STUDIENRIKTNING
Forskningsstudie	Explorativt
Forskningsansats	Abduktiv
Metodval	Kvalitativt med kvantitativa insats
Forskningsstrategi	Fallstudie
Datainsamling	Primär och sekundär data som har samlats genom observationer, intervjuer, områdesspecifika journaler, böcker och övrig dokumentation.

2.1 Forskningssyfte

Klassificeringen av forskningssyfte brukar man oftast skilja mellan fem olika typer (Lundahl & Skärvad, 1992).

1. Explorativ forskning som syftar till problemformulering och problemprecisering som uttrycks i hypoteser. Syftet är även att orientera forskaren i utredningens frågeställning och vad som är känt i ämnet redan tidigare. Slutligen är syftet att komma fram till en specifik och sammanhängande undersökningsplan och i explorativa forskningar förekommer vanligtvis inslag av expertintervjuer, litteraturgenomgång och fallstudier.
2. Beskrivande (deskriptiv) forskning kan vara mycket varierande och syftet är att få en rättfärdig bild av en situation, person eller händelse.
3. Förklarande forskning syftar till att besvara frågan *varför* och oftast går på hypoteser. Exempelvis kan det vara hypoteser i form av *finns det något förhållande mellan utbildningsnivå och årsinkomster?*
4. Diagnostisk forskning syftar till att finna orsaken bakom ett specifikt fenomen som till exempel *varför uppstår det variation vid ett standardiserat arbetsätt?*
5. Utvärderande forskning syftar oftast till att mäta effekterna av en viss åtgärd.

I denna rapport kommer en explorativ studie ske då målet är att förstå nuläget och utifrån litteraturstudie och observation att komma fram till en undersökningsplan där olika lösningar tas fram.

2.2 Forskningsansats

Det finns tre olika fundamentala forskningsansatser. Deduktiv som Aristoteles kallade för συναγωγή (att samla ihop) eller αναγωγή (lyfta upp), induktiv som Aristoteles och Platon kallade för επαγωγή (samla in) och abduktiv som Aristoteles kallade απαγωγή (leda bort) (Kovács & Spens, 2005).

2.2.1 Deduktiv, induktiv och abduktiv ansats

Mer detaljerad innebär:

- Deduktiv forskningsansats att ur ett sammanhängande system av påståenden härleder nya hypoteser. Dessa härledda hypoteser kan vi därefter pröva med empiriska undersökningar (Holme, Nilsson & Solvang, 2006).
- Induktiv forskningsansats att genom datainsamling upptäcka eventuella händelser och utifrån dessa händelser skapa ny teori (Holme et al, 2006).
- Abduktiv forskningsansats är en kombination av deduktiv och induktiv forskningsansats som bygger på att samla in data för att förstå en situation och utifrån detta modifieras befintlig teori eller skapas ny. (Kovács & Spens, 2005).

2.2.2 Kvalitativ och kvantitativ metod

Den kvantitativa och den kvalitativa metoden skiljer sig egentligen på de metodiska principerna som används. Dessa två metoder har inte något konkurrensförhållande utan med sina svaga och starka sidor kan komplettera varandra. Både den kvantitativa och kvalitativa angreppssättet är inriktade på att ge en bättre förståelse av studieföremålet (Holme, Nilsson & Solvang, 2006).

Däremot är skillnaderna mellan dessa två metoder som framträder tydligast och grovt kan man påstå att den kvantitativa metoden handlar om insamling av mätbarinformation medan den kvalitativa metoden handlar om icke-numerisk data.

Mer detaljerad kan man påstå att:

- Genom användning av kvantitativ metod kan en strukturerad studie göras och med hjälp av olika statistiska och grafiska verktyg kunna förstå, presentera och beskriva relationer och trender i det samlade data (Saunders, Lewis & Thornhill, 2009).
- Genom användning av kvalitativ metod kan en studie utföras utan numerisk data och kan innehålla diskussioner och allmänna frågor i form av online frågeställningar eller intervjuer (Saunders, Lewis & Thornhill, 2009).

För att uppnå studiens syfte med att komma fram till möjliga förbättringar som leder till ett effektivare materialflöde fanns ett behov av att observera och förstå den nuvarande processen genom i första hand observationer samt intervjuer men även genom mätningar och samling av kostnadsdata.

Utifrån det kan det slutligen påstås att i denna studie kommer en kombination av kvantitativ- och kvalitativ metod tillämpas.

2.3 Forskningsstrategi

Det finns en rad olika strategier som används vid en kvalitativ studie med mål att uppnå syftet genom rätt användning av forskningsfrågor. En utav dem strategierna är fallstudie som är den mest vanligt förekommande forskningsstrategin vid en abduktiv forskningsansats och just denna strategi är en som kommer att användas i rapporten.

2.3.1 Fallstudie

I en fallstudie ställer forskaren ut analysen av aktiviteter i ett industriellt nätverk för att förklara de strukturella effekterna av en viss process. En fallstudie är enligt Lundahl och Skärvad (1992) en undersökning av ett fall som noggrann studeras och den genomförs i syfte att:

- Formulera hypoteser
- Utveckla teorier
- Exemplifiera och illustrera

I traditionell forskningsmetodik har fallstudier varit lämpliga för att formulera eller precisera hypoteser men enligt andra synsätt kan samtidigt fallstudier användas både för att utveckla och att testa teorier.

Fallstudie har inte alltid varit en accepterad forskningsmetod. De viktigaste argumenten emot fallstudier var att fallstudier ger lite underlag för vetenskaplig generalisering (Dubois & Gadde, 2002).

2.4 Datainsamling

För att besvara ett syfte till en studie måste data samlas in och det finns två typer av data (Saunders et al, 2009).

1. Primärdata som är den data som samlas just för en specifik studie
2. Sekundärdata som är data som redan finns sedan tidigare och är tillgänglig för att användas.

Till denna studie har en kombination av primär och sekundär data använts. Primär data samlas genom observationer och intervjuer som har ägt rum i företaget som studeras samt sekundär data som hämtas ifrån arkiverade mätningar och interna företagsrapporter.

2.4.1 Observationer

Observation innebär att vid längre eller kortare tid befinner forskaren sig tillsammans med medlemmarna i den gruppen som ska observeras där han eller hon måste se, höra och fråga för att få tag i det som egentligen sker (Holme et al, 2006).

Rollen som observatör kan utformas på olika sätt och den största skillnaden är egentligen om det sker en öppen eller en dold observation.

Öppen observation innebär att deltagarna är medvetna om observatörens närvaro och har accepterat detta medan dold observation innebär att deltagarna inte är medvetna att de observeras något som i de flesta av fallen har en bättre effekt då deltagarna inte ändrar sitt beteende eller sina rutiner på grund av observationen (Holme et al, 2006).

I denna studie kommer en öppen observation äga rum på företaget då författaren anser att observationen av just denna process inte påverkar deltagarnas beteende.

2.4.2 Intervjuer

Styrkan i den kvalitativa intervjun ligger i att undersökningssituationen liknar en vardaglig situation och ett vanligt samtal. Det innebär att detta är den intervjuform där forskaren utövar den minsta styrningen vad gäller undersökningssituationen påstår Holme et al (2006).

I kvalitativa intervjuer som i denna studie har skett finns det inte standardiserade frågorformulär just för att utesluta svarstyrning från forskarens sida. Forskaren har några centrala frågor så att området ska täckas helt men under intervjuens gång är det andra frågor och idéer som dyker upp och fördjupar de punkter som forskaren har i sin intervjumanual.

2.4.3 Sekundärdata

Som tidigare nämntes är sekundärdata en typ av data som inte samlas just för detta tillfälle utan det är data som redan finns för ett annat syfte. Data inom ett företag kan vara i form av lagerhållningskostnader, inköpskostnader, personalkostnader, ledtider och så vidare. Sekundärdata inom ett företag är inte alltid tillgängligt för allmänheten utan det är bara behörigt folk som har tillgång till det men naturligtvis finns det även sekundärdata som kan vara tillgängligt för allmänheten, till exempel genom internet.

I denna studie kommer sekundärdata ifrån företaget användas i båda former. Material som årsredovisningar kommer att hämtas ifrån företagets hemsida samt interna företagsrapporter och information kommer användas.

2.5 Reliabilitet

Reliabilitet är ett sätt att visa hur pålitlig ett resultat är (Andersen, 1994) och för att detta ska ske är det viktigt att de fakta som har observerats är pålitliga. Enligt Bell (2000) är reliabilitet ”ett mått på i vilken utsträckning ett instrument eller tillvägagångssätt ger samma resultat vid olika tillfällen under i övrigt lika omständigheter”.

Det finns två sorters reliabilitet, intersubjektiv och intrasubjektiv:

- Intersubjektiv reliabilitet kännetecknas när två eller flera forskare genom samma mätningar på en process eller studieämne får samma resultat med varandra.
- Intrasubjektiv reliabilitet å andra sidan kännetecknas när forskaren utför samma mätningar på samma process eller studieämne (Andersen, 1994).

I denna studie har flera mätningar gjorts där resultaten överensstämmer med varandra och detta är något som bidrar till en hög reliabilitet.

2.6 Validitet

Enligt Andersen (1994) är validitet ett sätt att visa studiens giltighet. Validitet eller giltighet ökar ju mer forskaren undersöker ämnet och det handlar egentligen om att välja rätt forskningsstrategi, datainsamlingsmetoder och så vidare.

Dessa skall vara lämpliga för just den specifika studien och dem ska genomföras på ett riktigt sätt. För att nå en hög nivå av validitet skall forskaren fokusera på mätningen av hela forskningsämnet och inte något som sträcker sig utanför det.

Det är möjligt i en studie att nå en hög reliabilitet utan att validiteten är hög. Däremot är det inte möjligt att nå en hög validitet utan att nå en hög reliabilitet (Bjereld, 1999).

Detta arbete har byggts både på en hög validitet och reliabilitet då författaren har både stärkt syftet av studien genom frågeställningen men även genom informella intervjuer där de intervjuade personerna var mer öppna som ledde till en bättre analys av problemet.

2.7 Genomföring av studien

En nulägesanalys genomfördes för att kartlägga den nuvarande verksamheten och bygger på informella intervjuer och samtal samt icke-deltagande observationer. Dialoger med personer anses som en viktig faktor för att öka förståelse av företagets situation och varför processerna ser ut som de gör men de biläggs inte i rapporten.

Det har även skett omaskerade observationer där de observerade personerna visste om situationen samt observatören inte var delaktig i de olika aktiviteterna.

För att ge en akademisk karaktär till examensarbetet används litteraturstudie om aktuell forskning inom området genom olika vetenskapliga artiklar samt användning och fördjupning av studentlitteratur för att lyfta fram relevant kunskap och ta fram för- och nackdelarna med de föreslagna förbättringarna.

Studiebesök har ägt rum kontinuerligt med mål att se hur en framgångsrik verksamhet arbetar med forskningsfrågan och hur arbetssättet kan utmanas med ett utomstående perspektiv. Med hjälp av litteraturfördjupning och observationerna har gjorts en fallstudie med möjliga förbättringar som har analyserats och utvecklats tillsammans med kunniga medarbetare på Volvo Cars i Torslanda.

3 Teori och vetenskaplig referensram

I detta kapitel kommer en samling av litteratur och vetenskapliga artiklar presenteras som har studerats under arbetets gång med mål att analysera den teorin som är relevant för denna studie.

3.1 Tillverkningsstrategier och produktionssystem

I tillverkningsindustri finns det 3 olika typer av tillverkningsstrategier och de är relaterade till kundorderstyrning vid framtagning av produkterna. Den principala skillnaden mellan de olika produktkategorierna hänger samman med var den så kallade kundorderpunkten, KOP, finns. Med kundorderpunkt menas den punkt i produktionslinje där en standard produkt börjar ta den formen som en specifik kund har angett. (Jonsson & Matsson, 2012).

De tre olika strategierna som används i tillverknings industrin är:

- MTS (Make To Stock) eller tillverkning mot lager är en tillverkningsstrategi som prioriterar innehav av tillgängliga artiklar i lager för omgående leverans med mål att svara snabbt vid marknadens efterfrågan samt minimera kundleveranstider (Harrison et al, 2014). Denna strategi är ett tillämpligt val för standardiserade produkter, hög volym, mindre variation och någorlunda korrekta prognoser. Den högsta prioriteringen vid användning av denna strategi är låga tillverkningskostnader (Li et al, 2014).
- ATO (Assemble To Order) eller montering mot kundorder innebär att allt material anskaffas och all detaljtillverkning utförs utan koppling till enskilda kundorder. Produkternas slutliga utformning och egenskaper åstadkoms genom variantbestämning vid slutmontering i anslutning till kundorder (Jonsson & Matsson, 2012).
- MTO (Make To Order) eller konstruktion mot kundorder innebär att företagets produkter i större eller mindre utsträckning utformas mot kundorderspecifikationer och i låg volym. Oftast omfattar denna strategi konstruktionsarbete, tillverkningsförberedelser, materialanskaffning och tillverkning som utförs och styrs både tidsmässigt och innehållsmässigt från erhållna kundorder (Li et al, 2014).

I fortsättning av de strategierna finns det också två olika typer av produktionssystem. Ett så kallad dragande system och ett så kallad tryckande system som beskrivs nedan av Harrison et al (2014).

Dragande system innebär att det är kunden som signalerar när produktionen ska börja. Det går alltså baklänges från kunden till leverantörerna. Kunden beställer en produkt och företaget signalerar till leverantören att material behövs. Material skickas alltså endast vid en sådan signalering av företaget (Jonsson & Matsson, 2012).

Tryckande system innebär å andra sidan enligt Jonsson och Mattsson (2012, s.) att leverantörerna skickar material till det tillverkande företaget vid tidsbestämda tillfällen oavsett om företaget behöver material just det tillfället eller inte och produktionen signaleras inte av kunden utan utifrån egna försäljningsprognoser.

3.2 Lean tillverkning

Lean tillverkning är ett kontinuerligt arbete som siktar till att uppnå ett robust tillverkningssystem som är lyhörd, flexibel, förutsägbar och konsekvent. Lean tänkande börjar med en vision om den perfekta Lean fabriken där produkterna görs endast på begäran av kunden och där produkterna överensstämmer med kundernas behov. Processen skall utesluta all slöseri och produkterna skall passera direkt från en process till nästa. Det skall även betonas att eliminering av slöseri (kallas för muda i Toyota Production System) är en integrerad del av Lean filosofin (Van Der Merwe et al, 2014). Det slutliga målet är därför ett kontinuerligt flöde utan någon form av slöseri som vidare beskrivs.

3.2.1 Lean principer

Det finns 14 principer som ligger till grund för den teknik och de verktyg som ingår i Toyota Production System (Liker, 2012).

1. Basera besluten på långsiktigt tänkande, även då det sker på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska skäll
2. Skapa kontinuerliga processflöden som för upp problemen till ytan
3. Låt efterfrågan styra för att undvika överproduktion
4. Jämna ut arbetsbelastningen (heijunka)
5. Om det är nödvändigt, stoppa processen för att lösa problem så att det blir rätt från början
6. Lagg standardiserade arbetssätt till grund för ständiga förbättringar och personalens delaktighet
7. Använd visuell styrning så att inga problem förblir dolda
8. Använd bara pålitlig, väl utprovad teknik som stöder personalen och processerna
9. Utveckla ledare som verkligen förstår arbetet, lever efter Toyotas filosofi och lär ut det till andra
10. Utveckla enastående människor och team som följer företagets filosofi

11. Respektera det utökande nätverket av partners och leverantörer genom att utmana dem och hjälpa dem bli bättre
12. Gå och se med egna ögon för att verkligen förstå situationen (genchi genbutsu)
13. Fatta beslut långsamt och i konsensus, överväg noga samtliga alternativ, verkställ snabbt
14. Bli en lärande organisation genom att oförtröttligt reflektera (hansei) och ständigt förbättra.

Princip 2 är den som i denna studie ligger mer i fokus. Flödet är själva kärnan i Lean-konceptet som innebär att man kan nå lägre kostnader, korta leveranstider och högre kvalitet genom att förkorta tiden från råmaterial till slutprodukt. Ett uttryck som oftast talas om inom Lean är ”den japanska sjön”. Detta innebär att för att synliggöra klippor i vattnet, alltså eventuella problem måste man sänka vattennivån, det vill säga minska lagret. Då måste man antingen köra på grund eller ta tag i problemet. Genom att inte utmana systemet får vi aldrig möjligheten att se de dolda problemen och detta händer ofta då företaget tar för givet att en viss process tar en viss tid (Liker, 2012).

3.2.2 7 + 1 slöseri

Toyota har identifierat sju typer av icke värdehöjande slöseri inom affärs- eller produktionsprocesser. Dessa sju huvudtyper gäller inte bara produktion utan också alla andra processer kring exempelvis produktutveckling, administration och annat. (Liker, 2012).

1. **Överproduktion.** Produktion av produkter som ingen har beställt leder till lagerbildning som medför lagerhållningskostnader
2. **Väntan.** När operatörer står och väntar på nästa steg i processen eller väntar på grund av materialbrist, produktions förseningar, flaskhalsar och så vidare
3. **Onödiga transporter eller förflyttningar.** Att förflytta produkter i arbete (PIA), långa vägar, ineffektiva transporter och så vidare
4. **Överarbetning eller felaktig bearbetning.** Att vidta onödiga åtgärder för att bearbeta komponenter kanske på grund av dåliga verktyg eller dålig produktionsutformning
5. **Lager.** Onödiga mängder råvaror, PIA eller färdiga produkter som orsakar längre genomflödestider, kapitalbindning, lagerhållningskostnader och så vidare
6. **Onödiga arbetsmoment.** Alla slags onödiga moment en operatör tar under produktbearbetningen på grund av att hon måste leta efter material och så vidare

- 7. Defekter.** Produktion av defekta produkter leder till reparationer, ombearbetningar, skrotning som är slöseri med hantering, tid och energi.

Toyota har även tagit fram ett åttonde slöseri under årens gång som beskrivs som

- 8. Outnyttjad kreativitet hos anställda.** Den som inte engagerar sig eller inte lyssnar på sina anställda förlorar tid, går miste om idéer, kompetens, förbättringar och tillfällen att lära.

3.3 Just-In-Time (JIT) och Just-In-Sequence (JIS)

Just-In-Time eller JIT är en uppsättning principer, redskap och tekniker som gör det möjligt för ett företag att producera och leverera produkter i små kvantiteter med korta ledtider för att tillfredsställa specifika kundbehov. Enkelt uttryckt kan man säga att JIT levererar de rätta artiklarna vid rätt tidpunkt och i rätt mängd. Styrkan med JIT är att det inte uppstår några problem när kundernas efterfrågan förändras (Liker, 2012).

För att lätt kunna svara vid marknadens efterfråga så måste ofta företagen ha stora buffertlager och reserver. Men genom att öka den interna kvaliteten kan man drastiskt sänka behovet av mellanlager och andra reserver. En hög intern kvalitet är en förutsättning för att man ska kunna arbeta efter JIT-tekniken (Bergman & Klefsjö, 2007).

Med en filosofi som kräver att eliminera alla källor till slöseri, inklusive onödig lagerbildning och kassation i produktionen har JIT en betydande effekt på lagerstyrning, inköp och leverantörer. För att JIT ska vara mest effektiv, måste en total kvalitetsstyrning (TQM) program antas. Programmet kan inte fungera med en hög grad av defekta varor och dess framgång kräver detaljerad uppmärksamhet på kvalitet både i inköp och produktion (Altenburg et al, 1999).

Att tillfredsställa högt specifika kundorder har blivit för den största delen av den europeiska bilindustrin nyckeln till att dominera i en global nivå. För att nå kundens tillfredsställelse måste dessa biltillverkare fokusera mest på produktindividualisering och logistik.

Detta leder till att sätta framtida mål som exempelvis att undvika turbulensen i materialflödet i försörjningskedjan och minimera resursernas slöseri. Ett sätt att lyckas med detta mål i bilindustrin är att få kontroll över produktion och logistik genom stabila order.

Detta omfattar bland andra en huvudaspekt; Just-In-Sequence materialflöde i en MTO produktions- och försörjningsprocess (Meissner, 2010).

Just-In-Sequence (JIS) är en strategi för att uppnå Just-In-Time (JIT) och den anses att vara en utav dem mest extrema tillämpningarna av konceptet där komponenterna levereras i rätt tid och i rätt sekvens för montering.

Sekvenseringen ger möjlighet till företagen att eliminera sina försörjningsbuffertar så fort de har lyckats minimera sina buffertar av komponenter i produktionen. I moderna produktionslinjer såsom hos en fordonstillverkare är variation en viktig faktor för tillverkning mot kundorder (MTO). Så fort ordern har anlånt till produktionsanläggningen distribuerar produktionsplaneraren försörjningsordern för att sekvenseras med produktionslinjen. JIS processer genomförs i princip först efter företaget har uppnått en hög grad av JIT processer. Det första steget för organisationen är att synkronisera alla sina tillverknings- och material avdelningar inom anläggningen och att samarbeta med kunder, leverantörer och underleverantörer för att minska lagerbuffertar till endast några timmar. Den processen tar oftast till ytan tillverknings- och logistiksvårigheter som inte är lätta att åtgärda något som är en grundprincip i Lean filosofin och kallas för den japanska sjön. Det tillverkande företaget kan först dra nytta av denna strategi när dessa problem har lösts och komponenterna levereras i rätt tid (Wagner & Silveira, 2011).

Hittills har bilindustrin knappast implementerat stabila sekvensorder. De osäkerhetsfaktorer som orsakar fluktuationer i värdeskapandeprocesser är förstådda och kontrollerade i mindre utsträckning (Meissner, 2010). Först när dem planerade sekvensflöden stabiliserats kommer fördelarna med JIS konceptet, annars är den potentiella fördelen av konceptet förlorad eftersom det blir nödvändigt att investera i betydande åter-sekvenseringsbuffertar. Detta skulle bara flytta slöseri med resurser från uppströms i försörjningskedjan in till produktionsprocessen.

I själva verket är materialflödet i försörjningsnätverk synkroniserad med karossens flöde i fabriken. Detta leder till högre produktivitet genom minimering av slöseri i form av buffertar, extra-hantering, och väntetid av försörjnings delar.

Sammanfattningsvis finns det fem huvudsakliga påverkan på sekvensstabilitet som Meissner (2010) beskriver nedan:

- Effektivitet av processtyrning
- Leveranssäkerhet av material
- Processkvalitet
- Produktplanerings stabilitet
- Infrastruktur och layout av anläggningen

Några uttryck som är synonymer med JIS är JIT-sekvensering (Toyota), Sequenced Part Delivery – SPD (Chrysler), Supply In Line Sequence - SILS(Opel/Vauxhall), In Line Vehicle Sequence - ILVS (Ford), och Pärlkedja med JIS (Daimler) (Wagner & Silveira, 2011).

3.3.1 Relation mellan JIT och JIS

Många publikationer har skrivits om JIT. Den senaste forskningen om JIT behandlar kvalitetsstyrning och ständiga förbättringar. JIS som en leverans och logistikkoncept har ofta ansetts vara den extrema form eller förfining av JIT eftersom det inte bara förutser leverans av "rätt kvalitet, tid och kvantitet", men synkroniserar leverantörernas och köparnas produktion för att möjliggöra leverans av sekvenserade delar (Wagner & Silveira, 2011).

Först kännetecknas relationer mellan köpare och leverantörer med JIS leverans av en viss grad av tät koppling som går utöver kopplingen som finns i JIT leveranssystem. För det andra, de underliggande mekanismerna i leverantörskedjan är mycket mer komplicerade eftersom JIS leveranssystem kräver delar, utöver vad JIT kräver, som kan levereras i sekvens enligt köpföretagets produktion schema. För det tredje, JIS skiljer sig från JIT eftersom delar levereras i JIS rack. Medan JIT rack är enkla behållare eller andra apparater som används för att transportera och hantera homogena och standardiserade JIT delar, JIS rack är ofta mer avancerade apparater som kan skydda anpassade JIS delar under transport och hantering. Som en följd av dessa JIS funktioner, krävs en hög nivå av processintegration mellan köparens och leverantörens produktion, synkronisering, samt strängare normer längs hela försörjningsnätverket i form av processkvalitet och övervakning.

3.3.2 Implementering av JIS

Toledo North Assembly Plant är en monteringsanläggning i USA som producerar Jeep Liberty och som är känd för sin användning av Just-In-Sequence. Alla dessa Jeep Liberty som under åren har producerats i monteringsanläggningen har alltid fraktats i sekvens med 100 % tidssäkerhet. Från andra sidan har TNAP fått sina sekvenserade delar ifrån leverantören med en avvikelse på 2 delar per 200 000 som resulterar en säkerhet på 99,5 % (Feare, 2003).

Den ovanstående prestandan sätter TNAP i en sluten grupp av världsklass Just-In-Sequence då medan Just-In-Time är väldigt vanligt i fordonsindustrin, Just-In-Sequence är en strategi som väldigt få använder sig av och lyckas.

Ford genomförde en ny strategi (In-Line Vehicle Sequencing eller ILVS) på sin monteringsanläggning i Michigan genom att installera ett automatik lagringssystem efter måleriet för att rekonstruera den sekvens som sänds till leverantörer flera dagar innan. Ford ställer sedan krav på dessa leverantörer att leverera sina delar och komponenter i den ordning de kommer att användas. Till exempel, Grupo Antolin, en Ford leverantör levererar 2000 unika delar till Ford i ordning så att "Fords montörer behöver inte tänka på vilken del går på ett fordon; de använder helt enkelt nästa del som ligger på racket (Inman, 2003).

I en traditionell fordonsmonteringsanläggning, varje montör på linjen har ett rack av olika delar att installera på de olika modellerna. Detta kräver golvyta och tid för arbetstagaren att söka efter och hämta den korrekta delen. Att leverera delar i sekvens till linjen minskar

(1) golvutrymme som behövs vid linjen

(2) den tid som behövs för att hitta och hämta nästa del (minskar arbetskraft som istället kan användas på linjen)

(3)risken att installera fel del.

Vissa leverantörers produktionsprocesser tillåter produktion av delar i den önskade sekvensen. Andra leverantörer kommer att behöva ytterligare golvyta och arbetskraft för att sekvensera delarna före leverans, vilket kommer att kompensera de besparingar i monteringsfabriken. Dock är golvyta ofta billigare hos leverantören och lönekostnaderna är nästan alltid lägre (ibland mycket lägre) hos leverantören än vid monteringsanläggningen. Just därför leder leverans av sekvenserade delar till minskade kostnader i försörjningskedjan och förbättrad kvalitet men kräver att investera i ett IT-system för att genomföra.

3.3.3 Risker

De flesta företagen kämpar ständigt för att utveckla pålitliga, kostnadseffektiva och ledtidsstabila leverantörer som tillåter till att driva deras monteringsanläggningar med ett JIT filosofi.

En svårighet som kan uppstå vid implementering av JIT är borttagandet av den mänskliga faktorn från systemen som genererar krav. Eftersom algoritmerna på IT-systemen är begränsade så finns det fortfarande behovet av människor med rätt kompetens och erfarenhet att läsa upp- och nedgångarna i industrin.

Slutligen kan oförutsedda händelser uppstå som kan slå ut fördelarna med implementeringen av JIT och JIS. Ett exempel är Toyotas fabrik i Japan som under tsunami 2011 hade stora problem med att tillverka och leverera bilar på grund av att leverantören drabbades av tsunamin och inte kunde leverera kritiska komponenter.

Även General Motors Corporation (GM), ett annat exempel av företag som har fått stort beröm för sin högra integration av JIT processer. Processerna kräver minskade lager eftersom delarna levereras till monteringsanläggningen dagligen och med väldigt frekvent. Men även då de hade robusta processer, det dök upp ett allvarligt problem när en 17-dagars strejk skedde hos två leverantörer ledde till att GM blev tvungen att stänga 22 av deras 29 fabriker i USA. Analytiker uppskattade att avstängning av fabrikerna ledde till en förlust mellan 600 och 800 miljoner dollar (Altenburg & Griscom, 1999).

Att eliminera lagerkostnaderna genom implementering av JIT och JIS kan vara lösningen till bindning av enorma belopp i lager men det kan som tidigare nämntes leda till att vid ett enda tillfälle kan andra kostnader öka och ge ett negativt resultat och ibland kan det vara utom organisationens kontroll. Även om JIT filosofin strävar efter 100 % eliminering av lager kan detta anses som utopiskt när oförutsedda händelser kan inträffa. Att hitta den rätta balansen för användning av JIT och Just-In-Case lager är nyckeln till en organisation skall bli framgångsrik.

Toyota Motor i Nordamerika har nyligen meddelat att man håller på att bygga upp buffertar av viktiga delar i lager i närheten av sina monteringsfabriker för att skydda sig mot eventuella störningar i leveranskedjan från andrags och tredje grads leverantörer. En sådan åtgärd verkar paradoxal eftersom det strider mot företagets JIT filosofi där lagring ses som en symbol för "muda" eller slöseri (Wagner & Silveira, 2011).

En fråga som naturligtvis uppstår är hur ofta orsakas störningar i företagets JIS leveranssystem?

Resultaten är sammanfattade i tabell 2 nedan.

TABELL 2. FREKVENNS FÖR STÖRNINGAR INOM JIS LEVERANSSYSTEM

Risk source	Triggering event	Mean	Min	Max	S.D.
Supply-side risk	Problems coming from the first-tier supplier's SN	2.57	2	3	0.51
	Quality problems of suppliers	2.50	2	3	0.52
	Delivery delay	2.43	2	4	0.76
	Delivery of defective parts	2.14	2	3	0.36
	Machine break down at first-tier supplier	2.14	2	3	0.36
	Process mistakes of 3PL provider	2.14	1	3	0.77
	Data transmission problems by IT	2.07	1	3	0.83
	Damage of JIS module due to transport	1.93	1	3	0.83
	Communication mistakes with first-tier suppliers	1.71	1	3	0.83
Internal risk	Damage of JIS module during assembly	2.50	2	4	0.65
	Paint shop process failures	2.21	2	3	0.43
	Lack of discipline of shop-floor employees	1.71	1	3	0.61
Demand-side risk	Reshuffling of assembly sequence due to end customer configuration modifications	1.43	1	2	0.51

N = 14 manufacturing plants; five-point Likert scale: 1 = never occurs – 5 = often occurs.

De händelserna som inträffade med högre sekvens var problem hos Första-grads leverantörer, kvalitetsproblem hos leverantören och leveransförseningar.

Skador på de sekvenserade delarna vid monteringen är något som också inträffar men detta förekommer i stor utsträckning på målade delar och inredningen som är känsligare för repor och oföroreningar. I mindre utsträckning inträffar samordningsvårigheter med tredje-parts logistik, defekta delar och IT-problem (Wagner & Silveria, 2011).

Risker som uppstår vid JIS leveranser är inte högre jämfört med andra leveransstrategier såsom JIT eller lagerhållning så länge en noggrann planering av sekvensprocessen görs. Detta är den högsta prioriteringen fordonsindustris logistik.

3.4 Lager

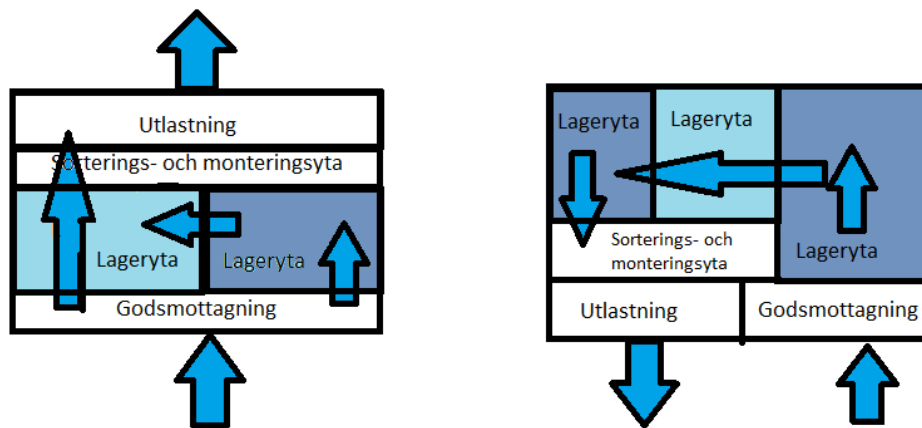
Lager är en mycket likvid tillgång efter kontanter. Att inneha mycket lager binder upp kontanter som behövs för att betala andra rörelsekostnader. Det finns en term i nationalekonomi som kallas "alternativkostnad". Alternativkostnad i samband med alltför stor lagerbindning är den användning av likvida medel som skulle kunna användas i andra investeringar. Även i operationer där likviditet inte är något hinder kan risk att förlora alternativkostnader uppstå. Kontanter som är investerade i lager med liggande material genererar ingen inkomst, medan de kanske hade kunnat investeras i forskning och effektivare produktion (Richardson & Osborne, 2006).

Vid utformning av ett fysiskt lager strävar man efter att minimera lagerhållningskostnaderna och hanteringskostnaderna genom att uppnå hög fyllnadsgrad och låga driftskostnader. Onödiga förflyttningar kan undvikas genom att lagets layout anpassas till de processer som skall genomföras i lagret, till exempel genom att placera högfrekventa artiklar så att transportsträckan minimeras, medan lågfrekventa artiklar kan ha längre transportsträcka i lagret. Samtidigt är det viktigt att inte bara fokusera på det fysiska transportavståndet utan också hur lätt det är att hitta artikeln samt komma åt och flytta det. Högfrekventa artiklar placeras därför i de mest lättåtkomliga utrymmena (Jonsson & Mattsson, 2012).

3.4.1 Lagerlayout

Målet vid utformningen av en layout är att skapa så rationella flöden som möjligt, samtidigt som utnyttjandegraden blir hög. Det finns två typer av lagerlayout som visas nedan i figur 3, den så kallad layout med linjärt flöde och den så kallad layout med U-format flöde. Linjärt flöde innebär att allt gods flödar genom hela lagret från den ena sida till den andra som det visas på bilden nedan. Med ett sådant upplägg transporteras alla varor lika långt vilket kan innebära onödiga hanterings- och transportkostnader eftersom differentierad placering av gods med olika uttagsfrekvens således inte får så stor effekt. Däremot är lagerlayout med linjärt flöde användbart i fall det hanteras stora volymer av få produkter då företaget kan använda sig av helautomatiserade hanteringssystem (Jonsson & Mattsson, 2012).

En U-format layout innebär att godsmottagningen och utlastningen sker i samma ände av anläggningen och det skapar bättre förutsättningar för en differentierad godsplacering, alltså en effektivare godshantering. Självklart är de två layouterna principiella och i verkligheten förekommer olika varianter där olika parametrar påverkar utformningen.



Figur 1. Exempel på lagerlayout med linjärt- respektive U-format flöde. Streckade pilar visar materialflöde. Bearbetad av Jonsson & Mattsson (2012)

Några utav de parametrarna som påverkar lagerutformningen är lagrets höjd och lagrets korridorbredd. Ett lager med högt tak kan förvisso sänka transportkostnaderna då lagerutrymme sänks men å andra sidan kräver ett högt lager specialutrustning för hantering. Att hantera däremot ett lägre lager med bredare korridorer kan underlätta vid manövrering av truckar men det ökar lagerytan som med i sin tur ökar transporter. Slutligen kan man påstå att det är tumregel att välja hanteringseffektivitet före utnyttjande (Jonsson & Mattsson, 2012).

3.4.2 Artikelplacering

Den fysiska placeringen av artiklarna i lagret kan baseras på några olika principiella överväganden som Jonsson & Mattsson beskriver i boken logistik – läran om effektiva materialflöden (2012).

- Fast eller flyttande lagerplacering
- Placering baserad på fysisk närhet
- Golv- eller höjdplacering.

Fast placering innebär att artiklarna har en förbestämd plats i lagret medan flyttande placering innebär att artiklarna placeras där det finns tillgängligt utrymme under varje leverans som ett administrativt system sparar den nya positionen. Det finns både för- och nackdelar för både fast- och flyttande placering. Den största fördelen vid fastplaceringen är att företaget kan göra en lagerlayout som är anpassad till hög- respektive lågfrekventa artiklar där högfrekventa artiklar är placerade närmare utlastningsstationen än lågfrekventa artiklar. På det sättet kan det totala hanteringsarbetet minimeras och lager utnyttjandet förbättras. Nackdelen vid användning av fast lagerplacering är att större total lagringsvolym krävs än flyttande placering, eftersom lagerutrymmet måste dimensioneras efter maximal lagervolym för respektive artikel (Jonsson & Mattsson, 2012).

3.4.3 Lagerhållningskostnader

Att lagrhålla varor innebär alltid en del kostnader och den beror på den kvantiteten som lagrhålls. Kostnaden utgörs av en finansiell del, en fysisk del och en osäkerhetsdel. Den finansiella kostnaden (kapitalkostnaden) motsvaras av det avkastningskrav som företaget ställer på det kapital som är bundet i lagret. Kostnaden för den fysiska förvaringen utgörs av driftkostnader för det fysiska lagret och osäkerhetskostnaderna har att göra med den risk som är förknippad med att lagrhålla material (Jonsson & Mattsson, 2012).

För att på ett korrekt sätt uppskatta lagerhållningskostnaderna måste man ta hänsyn till alla tre kostnadskomponenterna:

- Kapitalkostnaden
- Förvaringskostnaden
- Osäkerhetskostnaden.

Slutligen finns det även ytterligare två typer av kostnader som är relaterade till lager, som beskrivs av Jonsson & Mattsson (2012), nämligen:

- Administrativa kostnader som omfattar alla de kostnader som är förknippade med långsiktig planering och operativ styrning av materialflöden.
- Orderkostnader som är de kostnader som kan hänvisas till hantering av inköps- och tillverknings order.

3.4.4 Materialuttag ur lager

För att genomföra materialuttag krävs information om vilket material som skall plockas och till vilken adress den skall levereras. Denna information förmedlas via en så kallad plockorder. Informationen kan vara genererad av en tillverkningsorder och innebär då att materialet skall levereras till en specifik plats i tillverkningen.

Vid materialuttag för försörjning av insatsmaterial till tillverkningen kan man särskilja följande tre principer:

- Satsning/kittning
- Batchning
- Kontinuerlig försörjning

Satsning eller kittning, innebär att material till ett tillverkningsobjekt plockas ur lagret och levereras som ett kit till den produktionsadress där materialet kommer att förbrukas.

Batchning är en annan princip och innebär att större förpackningar av det urval artiklar som kommer att förbrukas under en viss tid förs fram till produktionsenheten. Det handlar alltså om samma artiklar som tas ut ur lagret och flyttas fram till produktionen som vid kittning men artiklarna plockas inte ihop i särskilda satser.

Den tredje principen är kontinuerlig försörjning vilket innebär att små förpackningar av en större mängd artiklar flyttas fram till produktionsenheten. De små förpackningarna byts ut i takt med att de förbrukas. Metoden innebär att alla artiklar som kan krävas vid förbrukningsplatser exponeras, vilket kräver stora ytor (Jonsson & Mattsson, 2012).

4 Fordonsindustrin och Volvo Cars Corporation

Under detta kapital presenteras Volvo Cars där studien genomfördes.

4.1 Inledning

Den moderna fordonsindustrin är en av de största industrierna i världen. Den tillväxten som har ägt rum de senaste 50 åren har varit hastig och har påverkat hela den industriella världen från Västern till Fjärran Östern.

Den dragkraften som fordonsindustrin har gett och fortsätter att ge till den industriella världen präglas av oförminskad efterfrågan på fordon i sex decennier och av de ständiga investeringarna med enorma kapital i ny teknik och i moderna industrianläggningar. Fordonsindustrin är betydande för världens största ekonomier och med tanke på denna verklighet investerar många företag stora summor för att utveckla moderna produktionsanläggningar runtom i världen men även för att skapa effektivare materialflöden.

Betydelsen som fordonsindustrin har i omvärlden visas även av faktumet där bara för året 2013 producerades totalt 87 354 003 fordon runtom i världen (www.oica.net) medan marknaden av leverantörer i den globala fordonsindustrin landade på den enorma 620 000 000 000 € (www.statista.com).

En annan intressant uppgift är att året 2011 i EU sysselsatte fordonsindustrin 2,2M människor direkt och 12,7M människor indirekt som motsvarar en 5,8 % av hela den sysselsatta populationen i EU (www.acea.be). I Sverige är fordonsindustrin associerad mest med Volvo Cars men Sverige är även hemstad för två av de största lastbilstillverkare i världen, Volvo AB och Scania AB.

4.2 En introduktion till företaget

Volvo som på latin betyder ”jag rullar”, grundades i Göteborg av Gustaf Larson och Assar Gabrielsson (figur 2), före detta ledningsmedlemmar i SKF. 1927 utgör startpunkten för Volvobilarna då den första bilen som kallades ÖV4 eller Jakob lämnade fabriken i Lundby, Göteborg som man kan se på figur 3. (www.volvocars.com).



*Figur 2. Stefan Larson (vänster) & Assar Gabrielsson (höger) vid fabriken i Torslanda.
(www.volvomuseum.com)*



Figur 3. Den första bilmodellen ÖV4 eller Jakob lämnar Lundby fabriken (www.eurocarnews.com)

Volvo cars ägdes av Volvo AB fram till 1999 när företaget köptes av Ford Motor Company och efter detta köptes Volvo Cars året 2010 av kinesiska Zhejiang Geely Holding (Geely Holding) (www.media.volvocars.com).

4.3 Vision – Uppdrag – Kärnvärden

Volvos grundare fokuserade från början på det mänskliga livet och utifrån detta har de definierat sin vision och sitt uppdrag.

Företaget publicerade året 2013 en hållbarhetsredovisning genom att följa de internationella riktlinjerna för rapportering från Global Reporting Initiative (GRI) där visionen, uppdraget och kärnvärdena analyserades. Enligt Volvo Car Group sustainability report (2013) är företagets vision att vara världens mest eftertraktade och framgångsrika bilmärket i premiumklassen samt att ingen kommer dö eller allvarligt skadas i en olycka med en Volvo. Uppdraget är att den globala framgången kommer att drivas av att göra livet mindre komplicerat för människor och samtidigt stärka engagemanget för företagets kärnvärden, nämligen säkerhet, design, kvalitet och miljö.

Idag sträcker Volvo sig även till en ny dimension och sätter fokus på design, körglädje och den totala erfarenheten av att äga en Volvo. Den internationella logan ”Designed around you” är ansluten till Volvos arv. Det sammanfattar varumärkets själ och fångar essensen av det deklarerade uppdraget; att skapa den säkraste och mest spännande bilupplevelsen för moderna familjer (www.media.volvocars.com). Moderna familjer som är förmögna människor runt om i världen som söker en balanserad livsstil och vill ha upplevelsen av en ledande bil och tillgodoser entusiasm för hela familjen.

4.4 Produktion

Material och leverantörer väljs med stor noggrannhet och produktionen sker med den högsta möjliga kvalitet. Hela tillverkningsprocessen, ytbehandling och slutmontering sammansätts genom att kombinera avancerad produktionsteknik med hög utbildning och entusiastiska ingenjörer.

Produktionen är i princip kundorderbaserad (Make-To-Order). Detta kräver flexibilitet men även skapar förutsättningar som gör det möjligt för kunden att konfigurera bilen utifrån sina personliga önskemål.

Flexibilitet i produktionen möjliggör tillverkning av olika modeller på samma produktionslinje. För att undvika komplicerade lagerhållningsproblem, delsystem och enskilda komponenter levereras precis i rätt tid (Just-In-Time). Företaget utsätts för stora krav och behov ifrån kunderna och just därför måste Volvo säkerställa att ingen felaktig produkt ska nå kunden.

5 Nulägesbeskrivning

I detta kapitel kommer en analys göras som beskriver hur företaget arbetar idag i stort samt kring de teoretiska områden som presenterades på tidigare kapitel.

5.1 Torslandafabriken

Volvo använder sig av flera metoder som tillhör Lean filosofin och tillverkar personbilar mot kundorder (MTO). Således använder företaget sig av ett dragande produktionssystem, det vill säga att tillverkning av en bil sätts igång först efter att företaget har fått en order av kunden. Fabriken i Torslanda använder sig av tre parallella monteringsband. Det första bandet börjar vid stålfabriken där rullar av tunn stålplåt formas i stora pressar till olika bildelar som tak, motorhuv, dörrar och så vidare. De delarna läggs på monteringsbandet som passerar genom olika robotar som svetsar ihop alla delarna tills stål tar formen av en bil. Bandet fortsätter till målerifabriken där karossen går igenom tre stycken färgbehandlings, nämligen färgning med grundfärg, färgning med den slutliga färgen och slutligen en färgbehandling för att karossen inte ska vara elektrisk laddad. Efter måleriet fortsätter karossen till ugnen där färgen torkar och därefter går det igenom en bana som består av människor som tittar en extra gång på lackeringen och rättar till möjliga kvalitetsbrister.

På det andra bandet som rullar vid en annan del av fabriken hanteras bilens golv där det monteras olika kabel och plåt för att vidare kopplas med band nummer tre.

Det tredje bandet börjar vid motorlagret. Där läggs en motor på bandet som vidare monteras med ytterligare artiklar i form av kablage, kylslangar, luftfilter och så vidare tills den som tidigare sagts träffar bandet nummer två. Vid den punkten flyttas motorn på bilens nedre del (golvet) och montering av fjädrar, bromsar och andra artiklar fortsätter.

Vidare möts de ovannämnda produktionsband vid ett område som kallas för ”marriage point”. Alltså den punkten där nedre och övre delen av en bil sätts ihop för att slutligen göra montering av mindre detaljer i form av sätten, instrumentbrädor, däck, bränslepåfyllning och så vidare.

5.2 Skövdefabriken

Volvos motoranläggning ligger i Skövde där alla VEA och I5 motorer tillverkas. Fabriken använder sig också av ett så kallat dragande system. Det vill säga produktionsledningen väntar på karossfabrikerna i Göteborg och Ghent att lämna sina behov för att motorproduktionen skall börja.

Fabriken består av olika delar. En del där själva motorblocket formas och sen består det av två till delar som ligger åt olika håll ifrån varandra. Den ena delen tillverkar VEA motorerna. Den är nybyggd och består av flera olika loops där varje block hämtas ifrån en AGV (Automated Guided Vehicles) och körs till den rätta loopen där personal lägger till kolvar och andra komponenter. På den sista delen av fabriken tillverkas I5 motorerna på ett rullande band. Båda avdelningar skickar vidare sina motorer till en kvalitetskontroll för att till slut anlända

till var sitt utlastningslager. Varje avdelning har alltså sitt eget utlastningslager som är oberoende av det andra.

Vid utlastningslagret ligger motorerna i en automatiserad växlare som rymmer maximalt 300 motorer och en operatör väljer vilka artikelnummer skall kommas fram och läggas på ett rack om sex motorer av samma typ för att sedan lagras på varandra tills lastbilen skall komma och lasta dem för att köra motorerna ut till slutdestinationen. Värt att nämna i detta skede är att lagret vid utlastningen resulterar ett bundet kapital i form av lagrade motorer på hela sextio miljoner kronor.

5.3 Motorhantering

I denna fallstudie kommer mest läggas fokus på processerna kring motorhantering. Hur det är i nuläget samt vilka alternativa lösningar som finns för att effektivast flytta motorerna från den punkten där de har lastats av på fabriken till dess att motorn läggs på bandet för slutmonteringen men även fördelarna som en implementering av extern motorexvensering (JIS) skulle ge.

Idag försörjs Volvos fabrik i Torslanda med motorer ifrån flera olika håll. En del motorer tillverkas av Ford Motor Company i Bridgent som ligger i Wales medan andra motorer tillverkas i Peugeot's fabrik i Frankrike. Det handlar om ett fåtal motorer som levereras till Torslanda medan de flesta motorerna tillverkas i Skövde i Volvos egen tillverkningsanläggning.

I tabell 3 beskrivs vilka motorer som tillverkas för Volvo samt ifrån vilket land de kommer ifrån.

TABELL 3. TYP AV MOTORER OCH LANDET DÄR DEM KÖPS IFRÅN

VED	Sverige
VEP	Sverige
SPA VED	Sverige
SPA VEP	Sverige
I5P	Sverige
I5D	Sverige
DV4	Frankrike
DV6	Frankrike
I6	Wales

Volvo Cars i Torslanda använder sig av flera metoder som har sina rötter i Lean strategi och en utav dem är den som av japaner kallas för heijunka som i det svenska språket kan på bästa sätt översättas som balanserad arbetsbelastning. På grund av detta använder Volvo sig av en blandad produktions volym som bestäms av produktionsledningen tio dagar tidigare.

Den produktionsmixen skickas elektronisk till leverantörerna som med i sin tur skickar motorerna till fabriken. När det gäller motorfabriken i Skövde så finns den en oftare kommunikation, nämligen varje kväll och motorerna levereras via lastbil upp till fem gånger

per dygn där varje last består av 21 racks som var och en rymmer 6 stycken motorer något som motsvarar 126 motorer.

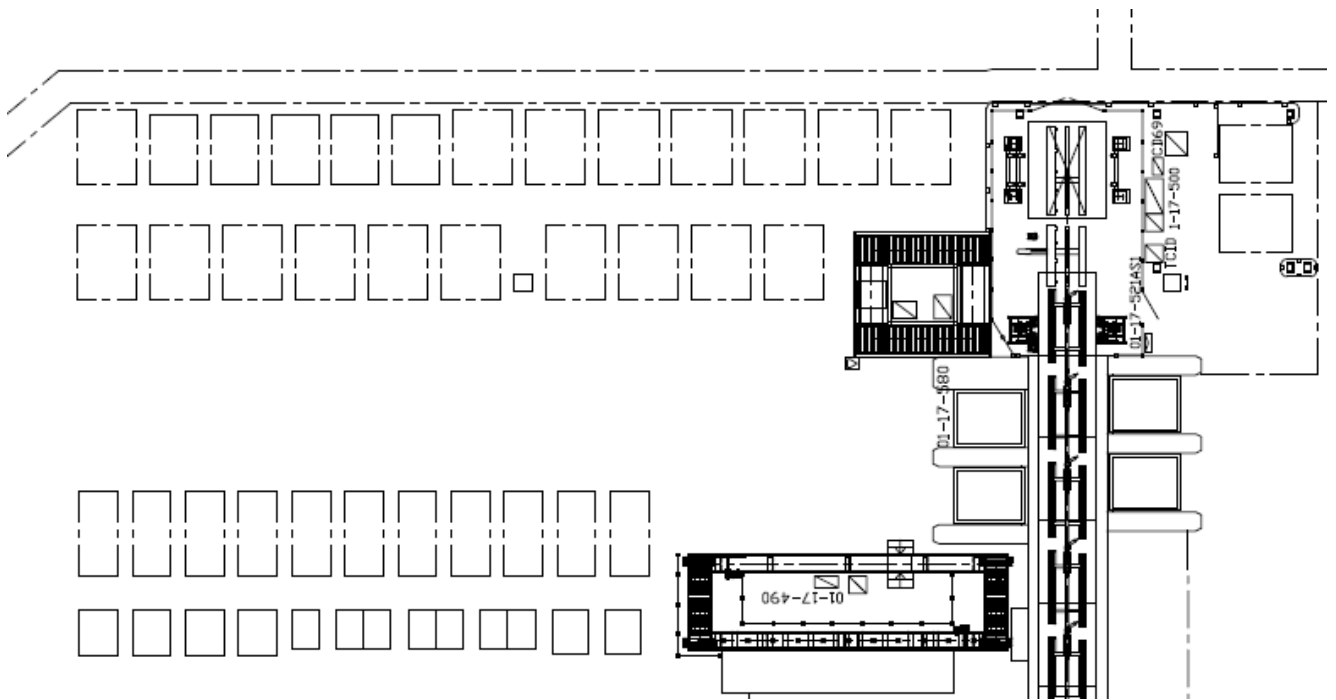
När en lastbil anländer till Volvos fabrik i Torslanda, lastas motorerna av med hjälp av truck vid ett tält som används som lager. Motorerna ligger på en speciellformad pall som rymmer sex stycken motorer av samma sort som vidare lagras på varandra vid flytande lagringsplatser i ett U-format lager där godsmottagningen och utlastningen sker i samma ände av anläggningen och det skapar bättre förutsättningar för en differentierad godsplacering, alltså en effektivare godshantering.

Väl ute i monteringsfabriken finns det andra truckförare med olika uppgifter. En utav dem arbetar endast med förflyttning av motorer och växellådor från lagret till monteringsfabriken.

Truckföraren får en signal ifrån produktionen angående vilken sorts motor som kommer behövas och då hämtar truckföraren en pall med motorer som läggs på en mellanbuffert. Metoden som används vid det tillfället är den som kallad batchning. Alltså ett rack av ett urval artiklar som kommer att förbrukas under en viss tid förs fram till produktionsenheten. Anledningen till varför motorerna läggs på mellanbuffert är huvudsakligen på grund av ytabrist vid slutdestinationen.

Att inneha buffertlager och reserver hjälper till att kunna fortare svara på efterfrågans förändringar men med en filosofi som kräver att eliminera alla källor till slöseri, inklusive onödig lagerbildning och transport i produktionen har JIT en betydande effekt på lagerstyrning och materialflödet.

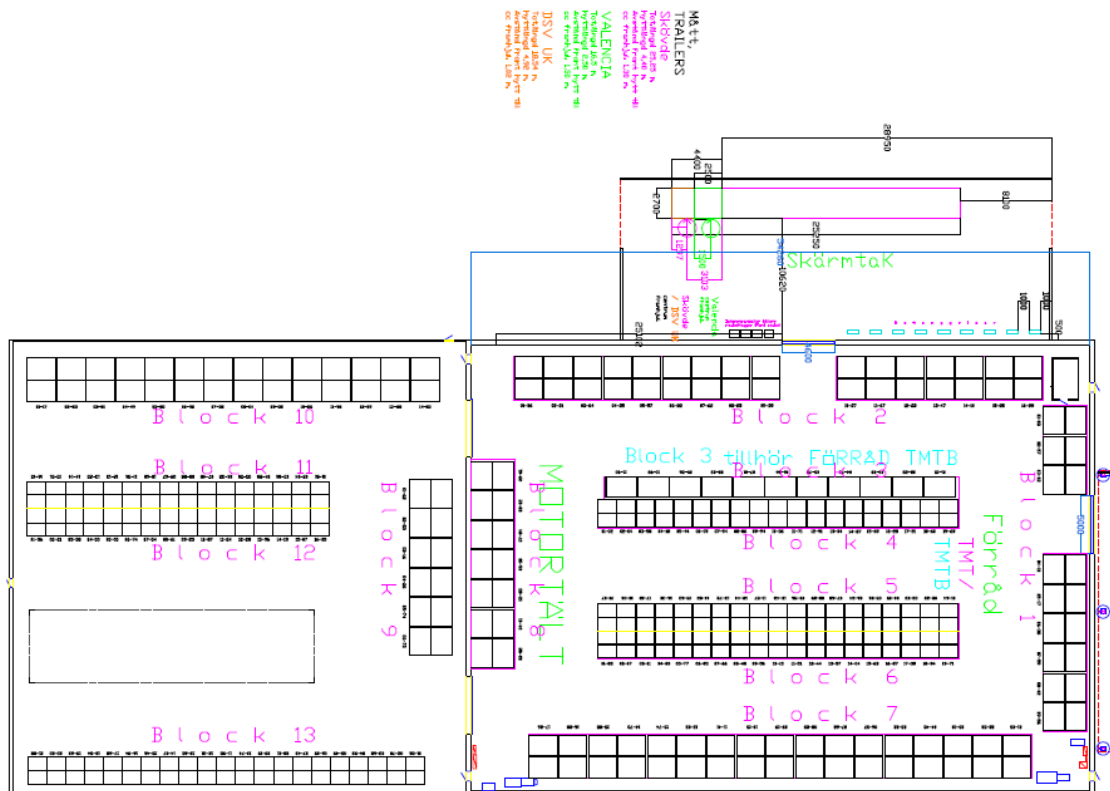
Vidare finns det en yta bredvid början av monteringslinan som kallas för motortorg som visas i figur 8. Motortorget fungerar som ett decentraliserat lager där en pall av varje motorvariant läggs på golvet och 2 stycken operatörer får själva hämta de motorerna som behövs för att lägga dem på monteringslinan så att slutmonteringen skal börja. När en pall blir tom larmar operatörerna genom att trycka på en knapp som sätter igång en blinkande orange lampa. Truckföraren ser signalen och kör till motortorget där den tomma pallen körs bort och en ny, full pall med motorer kommer på plats.



Figur 4. Layout av motortorget där produktionsbandet visas på högersidan. De vita boxarna höger och vänster om produktionsbandet är platser där de olika motorracken ligger på (intern dokument).

5.4 Lagerhållning

På fabriken i Torslanda används en kombination av fast och flytande placering åtminstone på det tidigare nämnda motortorget. Där får de högfrekventa motorerna en fast plats nära monteringslinjen medan 4 stycken platser kallas för flytande där sällan använda motorer lagras vid behov. När det gäller det stora lagret i tältet där motorerna lagras vid ankomst ifrån leverantörerna så används det ett flytande lagringssystem i ett U-format lager som visas på figur 9 där godsmottagningen och utlastningen sker i samma ände av anläggningen och det skapar bättre förutsättningar för en differentierad godsplacering alltså en effektivare godshantering. Vid denna punkt är det värt att påpeka att det ovannämnda tältet har ett bygglov som löper ut den 31a december 2016. Vid det tillfället måste tältet rivras ner och antingen befria ytan eller investera i en stående byggnad men under de senaste dagarna har diskussioner med kommunen visat att bygglovets förmodligen förnyas i ytterligare två år. Denna studie utgår ifrån en möjlig förnyelse av bygglovets.



Figur 5. Layout av tältet som används som motor- & växellådelager. På den högra sidan av layouten sker avlastning av lastbilarna samt utkörning till fabriken (intern dokument).

Lagret använder sig även av en förvaringsprincip som kallas för djup- och fristapling. Detta innebär att motorerna som ligger på en lastpall placeras efter artikel på golvet och dessutom fritt staplas dem ovanpå varandra i flera nivåer. Med denna princip är endast de ytterst placerade motorerna direkt tillgängliga. I annat fall hade detta varit ett besvär då för att få tillgång till en artikel längre in skulle kräva mycket hanteringsarbete men i detta fall är tekniken användbar då det handlar om stora volymer av samma artikel och hållbarhetstiden inte är ett bekymmer (Jonsson & Mattsson, 2012).

5.5 Slöseri

Vissa processer som företaget använder sig av i nuläget kommer delvis inte överens med den teorin som tidigare nämndes. Nämligen finns det en del slöserier som inte tas hänsyn till och som hade kunnat elimineras.

5.5.1 Onödig förflyttning

Ett slöseri som enligt Lean filosofin borde elimineras är de onödiga förflyttningarna som sker i produktionen. Onödiga förflyttningar tillför inget värde till kunden och just i den studerade processen finns det förflyttningar som hade kunnat elimineras, speciellt när det gäller förflyttning ifrån lagret till mellanbufferten och från mellanbufferten till motortorget.

5.5.2 Lager - Överproduktion

Lagerpersonal i Torslanda lastar av lastbilarna och lagrar motorerna i det U-formade tältet. Genom denna lösning binder företaget upp eget kapital som är värderat till 38Mkr. Samtidigt sker en överproduktion som leder till lagerbildningen, något som enligt Lean principerna borde elimineras. Genom överproduktion är det dessutom inte bara lager som byggs utan även resurser som används vid produktionen utan att tillföra något värde till kunden.

5.6 Dagens materialhanteringssystem

Som tidigare nämndes så resulterar dagens materialhanteringssystem en del kostnader i form av resurser och bundet kapital.

Resurskostnaderna i nuläget består av:

- 2 operatörer som arbetar vid motortorget som resulterar en kostnad på 2 x 700.000kr, det vill säga 1,4 Mkr per år.
- 5 truckförare som arbetar både med motorhantering men även med andra uppgifter. Här presenteras deras procentuella kostnad just för arbetet kring motorhantering som för det här projektet är relevant:
 - Truckförare A och B avlastar lastbilarna vid ankomst och sätter motorerna och växellådorna på sin plats. 50 % utav arbetet går till hantering av motorer som resulterar en kostnad på 700.000kr per år.
 - Truckförare C ansvarar för säten vid en annan bana men hjälper med 18 minuter i timmen med motorhantering som resulterar 30 % eller 210.000kr per år.
 - Truckförare D kör både motorer och växellådor till mellanbufferten ifrån lagret. Motorhanteringens procentsats ligger på 59,7 % eller 417.700kr per år.
 - Truckförare E flyttar motorer och växellådor ifrån mellanbufferten till motortorget respektive växellådtorg där motorhanteringens procentsats ligger på 51,7 % eller 361.700kr per år.

Bundet kapital i form av produkter består av:

- 1 880 motorer som resulterar 38 Mkr och innebär produktion för ungefär fem skift.

5.7 Sekvensering (JIS)

För att effektivare hantera motorerna har i detta fall tagits fram en möjlig lösning som delas i två delar, nämligen intern- och extern sekvensering. Sekvensering är en strategi som används av flera biltillverkare och likaså av Volvo Cars i en viss utsträckning. Områden där sekvensering används på Volvo Cars är bland annat hämtning av drivaxlar, säten och annat där operatörer får in material ifrån leverantören och sätter komponenterna i rätt sekvens för att vidare skickas till montörerna.

5.7.1 Intern sekvensering

Intern sekvensering innebär att material till ett tillverkningsobjekt plockas ur lagret och levereras som ett kit av sekvenserade motorer till den produktionsadress där materialet kommer att förbrukas.

I Volvos fall skulle detta kunna ske inne i lagret direkt när motorerna har anlänt ifrån leverantören. Med andra ord kan det så kallad motortorg flyttas inne i lagret. Detta är möjligt då det finns mycket yta i bakdelen av lagret vid lastningszonen som för nuvarande står tomt.

Genom denna lösning frigör företaget yta inne i fabriken och speciellt vid monteringsbandet som värderas högt till skillnad från ytan i lagret. Samtidigt försvinner även mellanbufferten. På det sättet lyckas företaget eliminera sina förflyttningar från lagret till bufferten, från bufferten till motortorget och från torget till banan. Detta resulterar även en liten minskning av bundet kapital i mellanbufferten.

5.7.1.1 Implementering av intern sekvensering

För att implementera denna metod måste ett antal steg ändras och resurser måste omfördelas. Nedan beskrivs noggrannare hur denna metod kan implementeras.

Steg 1: Motorer anländer i Fabriken där både truckförare A och B lastar av lastbilen precis som innan och placerar motorerna på de lediga platserna med enda skillnad att truckföraren B ansvarar för försörjningen av motorsekvenseringsstationen som nu har flyttat till lagret och består av en operatör.

Steg 2: Den ovannämnda operatören sekvenserar den rätta produktionsmixen på ett tomt rack med hjälp av ett lyftverktyg medan uppgifterna som den andra operatören hade, nämligen montering av kablage har nu omfördelats på produktionslinje eftersom två högbelastade motorvarianter kommer att utgå.

Steg 3: Truckföraren D kommer och hämtar racket med de sekvenserade motorerna och flyttar de direkt bredvid produktionsbanan på en rackväxlare istället för att flytta dem till mellanbufferten som med den lösningen försvinner helt när det gäller motorer. Enligt denna plan ska denna truckförare arbeta endast med motorer och inte med växellådor med en beläggning på 57 minuter.

Steg 4: Truckförare C släpper helt sina motortransporter som resulterar en vinst på 18 minuter och fokuserar endast på sin avdelning med sätten där han beläggning kan vidare utnyttjas.

Steg 5: Truckförare E behöver nu inte köra från buffert till motortorget utan istället fokuserar endast på växellådförsörjningen genom att köra dem från lagret till bufferten och från bufferten till produktionsbandet. Enligt denna plan har hon en beläggning på 45 minuter. Detta resulterar en tidsvinst på 25 % som kanske kan kombineras och utnyttjas vid annan process.

För att implementera denna lösning måste alltså företaget använda sig av ett antal resurser i form av personal och maskiner. Dessa är:

- En operatör som endast sekvenserar motorer (700 000kr)
- En truckförare som endast lastar av motorer och växellådor från lastbilen och placerar dem i lagret.
- En truckförare för motoravlastning ifrån lastbilen som även försörjer sekvenseringsstationen (700 000kr)
- En rackväxlare (4 000 000kr med en avskrivning på 10 år, det vill säga 400 000 per år)
- En truckförare för att flytta de sekvenserade motorerna till rackväxlaren vid produktionsbandet (700 000kr)
- Lyftverktyg för att lyfta upp motorerna från ett rack till ett annat samt projektering och besiktning som enligt tekniker skulle kosta 1,35 Mkr (med en avskrivning på 10 år, det vill säga 135 000kr per år)

Allt detta resulterar en kostnad på 2 635 000kr per år till skillnad från den nuvarande processen som resulterar en kostnad på 3 778 000kr. genom implementeringen av denna metod får företaget en kostnadsminskning på 1 143 000kr eller 31 %.

5.7.2 Extern sekvensering

Extern sekvensering innebär som tidigare nämndes att komponenterna redan är sekvenserade ifrån leverantören och kan direkt köras till bandet för slutmontering.

Volvo har under 2015 sagt upp sitt avtal med Ford och detta innebär att under 2015 kommer leveransen ifrån Frankrike och Wales sluta ske. Efter denna handling kommer Volvo köpa in motorer endast ifrån fabriken i Skövde något som leder till ett gyllene tillfälle för Volvo att implementera JIS strategin.

Som tidigare i rapporten nämndes så måste Volvo investera i en byggnad för sitt lager då det tillfälliga tältet måste rivs ner senast december 2016. En ny byggnation skulle resultera en hög kostnad på 10 000kr per kvadratmeter som med dagens layout skulle leda till en slutkostnad på 38 Mkr (inklusive värme, vatten, el och så vidare).

Genom att implementera JIS metoden måste företaget införa en del ändringar på framför allt sina IT-system. Enligt Johan Rådmark (logistic development director and project leader) skulle förändringen av IT-systemet och resursomplaceringen på Skövdes fabrik skulle landa på 25,6 Mkr. Denna lösning skulle resultera en kostnadsminskning i Torslanda på 2,1 Mkr per år när det gäller resurser samt eliminering av lagret som idag är 38 Mkr och hade kunnat investeras med en vinst på 5-10 % som Volvo har satt som investeringskrav.

Allt detta skulle resultera en frigöring av eget kapital på 34 Mkr och en årsvinst på 2,1 Mkr i form av resurser såsom operatörer och truckar.

Att optimera ett enskilt beslut utan att ta hänsyn till följd effekterna utanför det aktuella systemet brukar benämnas suboptimering. För att undvika suboptimering är det därför nödvändigt att ibland lyfta upp beslut som från början kan uppfattas som operativa för den normalt ansvarige beslutsfattaren till de taktiska eller strategiska beslutnivåerna (Jonsson & Mattsson 2012, s. 54).

Just därför är det viktigt att påpeka att ett operativt beslut kan visa sig ha strategiskt betydelse i ett annat sammanhang och så är fallet här. Volvos fabrik i Skövde använder sig idag av samma process både när det gäller Torslandas och Ghents fabrik och att ändra processen för Torslanda skulle medföra ändringar som kan påverka Ghents fabrik. Detta visar den stora betydelsen som en implementering av gemensamma processer har.

5.8 Förslag för Volvo Cars i Torslanda

Med hjälp av litteraturstudier samt med hjälp av resultatet som kalkylerna ovan visar tas fram olika förbättringsförslag när det gäller motorhantering på Volvo Cars i Torslanda.

Det gyllene tillfället att undvika en ombyggnation för lagret och att istället implementera den externa sekvenseringen är den lösningen som i första hand föreslås även om i praktiken är detta mycket svårt.

Anledning till detta är att en implementering av extern sekvensering kräver noggrann undersökning och långtids tester för att skapa robusta processer och i och med att det finns endast ett och ett halvt år kvar tills lösningen måste implementeras anses av författaren att istället kan implementation av andra lösningar borde göras. Samtidigt skall dessa lösningar vara till hjälp och inte begränsa möjligheterna för den framtida implementeringen av JIS.

Av denna anledning föreslås en annan lösning, nämligen att införa den interna sekvenseringen som tillför besparingar även i mindre utsträckning men också en förberedelse inför implementationen av det ovannämnda förslaget. Även om byggnationen inte undviks så kan ändå företaget minska sina kostnader och samtidigt använda senare den nya byggnaden för andra uppgifter eftersom företaget ökar sin produktion inför framtida mål.

6 Diskussion

I detta kapitel kommer de ovanstående lösningarna diskuteras samt vilka brister de ovanstående förslagen har.

6.1 Alternativa lösningar

I och med att det finns truckförare med en kombination av arbetsuppgifter och inte endast transport av motorer kan införandet av den lösningen leda till en större komplexitet. Genom att med hjälp av växellådsleverantörerna skapa robusta processer kring lastbilarnas ankomst kan truckförarna utnyttjas effektivare som kan resultera en minskning av resurser.

Implementering av JIS processer just för motorerna är som tidigare sagt en suboptimering och detta är något som skall undvikas vid införandet av nya processer. På grund av tidsbrist är det svårt att i detta arbete jobba med att skapa robusta, gemensamma processer av JIS i samarbete med Skövdes fabrik men även med de japanska leverantörerna av växellådor.

För att undvika en suboptimering och för att skapa ett smidigt flöde anser författaren att en större studie kring JIS även av växellådor borde göras. På det sättet hade organisationen kunnat eliminera sitt lager helt samt truckförarna skulle endast ha som uppgift att köra de sekvenserade motorerna och växellådorna direkt till produktionen. Detta skulle dessutom leda till minskning av behövande resurser som hade kunnat användas för förbättringsarbete och forskning.

Studiens resultat måste ses med hänsyn till dess begränsningar då analysen är begränsad till fordonsindustrin. I andra branscher kan företagen ha olika nivåer av JIS expertis än vad företagen i fordonsindustrin har men fordonsindustrin i allmänhet anses som ”försökskaninen” när det gäller logistik, inköp och leverantörshantering.

7 Slutsats

Nedan följer slutsatsen som baseras på analysen som utfördes i föregående kapitel. Slutsatserna besvarar studiens forskningsfrågor och syfte.

7.1 Effektivisering av materialflödet

Hur kan ett tillverkande företag nå ett effektivare materialflöde från lagret till produktionsbandet?

Materialflödet har analyserats i föregående kapitel och potential till förbättringar är stort. Det nuvarande systemet hos Volvo Cars innebär slöseri i form av två mellanbuffertar som inte adderar något värde och som inte kommer överens med teorin om Lean filosofin som företaget strävar efter.

Truckförare kör mellan lagret, mellanbufferten och motortorget till operatörer som har som uppgift att underhålla dessa buffertar. Utifrån de observationerna som genomfördes på företaget så kan företaget nå ett effektivare materialflöde genom att sekvensera sina motorer inne i lagret efter att dem har anlänt ifrån leverantören.

Denna lösning i samband med stabilare processer kring leverans av motorer och växellådor kan eliminera dessa mellanbuffertar och dem icke-värdeadderande transporter till och från bufferten och det decentraliserade lagret som finns på motortorget. Detta skulle resultera kortare ledtider från lagret till produktionslinjen.

7.2 Implementering av extern sekvensering

Att införa en Just-In-Sequence strategi skulle resultera fördelar på olika håll. Till att börja med skulle en intern sekvensering innebära att en sekvenseringsstation byggs inne i lagret där motorerna sätts i den rätta mixen för att direkt köras till produktionslinjen. Genom denna lösning skulle en minskning av mellanbuffertar och transporter kunna nås något som resulterar både mindre bundet kapital men även minimering av de operativa resurserna.

Hur kan en implementering av Just-In-Sequence strategi (intern kontra extern sekvensering) påverka företagets materialflöde och dess ekonomiska parametrar?

Den andra lösningen som tidigare analyserades och som rekommenderas av författaren är att införa en extern sekvensering av motorerna. I och med att Volvo Cars säger upp sitt avtal kring köp av Ford-motorerna och istället får in motorer endast ifrån sin egen leverantör i Skövde kan företaget investera i en implementering av sekvensering hos fabriken i Skövde.

Detta skulle resultera inte bara effektivare materialflöde inne i Volvos fabrik i Göteborg utan även skulle leda till en förbättring av de ekonomiska parametrarna. Även om en investering på nästan 30Mkr krävs för detta skulle resultatet visa en eliminering av lagret som i dagsläget värderas på 38Mkr samtidigt som många transporter och mellanbuffertar skulle elimineras.

Oavsett vilket förslag som väljs innebär dessa betydligt smidigare materialflöden och på så sätt reducerade transporter. En minskning av ledtider och en förbättrad arbetsmiljö kan uppnås då truckförarna följer ett mer logiskt flöde.

JIT har använts som ett användbart verktyg i fordonsindustrin och är en mycket effektiv metod för att hantera produktion, inköp, lagerhantering och logistik. Dess potentiella förmåner är oändliga och Volvo Cars bör fortsätta sitt arbete med ständiga förbättringar och bilda robusta processer men även skapa flexibilitet vilket tillåter en snabb förändring som historien har visat kan ske när som helst i fordonsindustrin.

Referenser

Här visas källorna som användes för denna studie i alfabetisk ordning.

Tryckta källor

- Altenburg, K., Griscom, D., Hart, J., Smith, F. & Wohler, G. (1999). Just-in-time logistics support for the automobile industry. *Production and inventory management journal*. 40.2, s.59-66
- Andersen, H. (1994). *Vetenskapsteori och metodlära – En introduktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Bell, J. (2000). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.
- Bergman, B. & Klefsjö, B. (2007). Kvalitet. *Från behov till användning*. 4:1. Uppl. Pozkal, Polen: Studentlitteratur.
- Bjereld, U., Demker, M., Hinnfors, J. (1999). *Varför vetenskap – Om vikten av problem och teori i forskningsprocessen*. Lund: Studentlitteratur.
- Dubois, A. & Gadde, L.-E. (2002). Systematic Combining: *An Abductive approach to Case Research*. *Journal of Business Research*, 55(7), s. 553–560.
- Feare, Tom. (2003). Just in time - Just in sequence: *Modern Materials Handling (Warehousing Management Edition)*. 58(4) s. 17.
- Harrison, A., Van Hoek, R., & Skipworth, H. (2014). *Logistics management and strategy: Competing through the supply chain*. Fifth edition. Harlow, England: Studentlitteratur.
- Holme, I-M., Nilsson, B., & Solvang, B-K. (2006). *Forskningsmetodik. Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Inman, R. (2003). ASRS: *sizing for recreating automotive assembly sequences*. s. 847-863
- Jonsson, P., & Mattsson S-A. (2012). *Logistik. Läran om effektiva materialflöden*. Lund: studentlitteratur
- Kovács, G. & Spens, K.M. (2005). Abductive Reasoning in Logistics Research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(2), s.132–144
- Li, L., Zhang, L., & Korsak, M-W. (2014). The effects of collaboration on build-to-order supply chains: *with a comparison of BTO, MTO, and MTS*, Volume 15, [Issue 2](#), s 69-79.
- Liker, J-K. (2009) *The Toyota way: Lean för världsklass*. 1:5. Uppl. Malmö: Studentlitteratur.
- Lundahl U. & Skärvad P-H. (1992). *Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer*. 3. Uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Meissner, R. 2010. Controlling just-in-sequence flow-production. s. 45-53

Richardson, F. & Osborne, D. (2006). Veterinary practice management: *managing inventory costs* s. 277.

Saunders M., Lewis P. & Thornhill A. (2009). Research methods for business students. Harlow: Financial Times Prentice Hall.

Van der Merwe, K-R., Pieterse J-J., & Lourens, A-S. (2014). The development of a theoretical lean culture causal framework to support the effective implementation of lean in automotive component manufacturer, s. 131-144).

Volvo car group sustainability report, 2013.

Wagner, S. & Silveira, V. (2011). Decision model for the application of just-in-sequence. s. 5713 – 5736.

Elektroniska källor

2013 Production statistics. [http://www.oica.net/category/production-statistics/2013-statistics/\(2015-01-06\)](http://www.oica.net/category/production-statistics/2013-statistics/(2015-01-06)).

Size of the automotive supplier market worldwide from 1985 to 2015 (in billion euros) [http://www.statista.com/statistics/269618/size-of-the-automotive-supplier-market-worldwide-since-1985/\(2015-01-06\)](http://www.statista.com/statistics/269618/size-of-the-automotive-supplier-market-worldwide-since-1985/(2015-01-06)).

Key figures [http://www.acea.be/statistics/tag/category/key-figures\(2015-01-06\)](http://www.acea.be/statistics/tag/category/key-figures(2015-01-06)).
Segmenting Supply Chain Using Kraljic Matrix

Volvos arv [http://www.volvocars.com/se/om-volvo/foretaget/om-volvo-cars/arvet\(2015-01-05\)](http://www.volvocars.com/se/om-volvo/foretaget/om-volvo-cars/arvet(2015-01-05)).

Volvos museum [http://www.volvomuseum.com/se/om-oss/\(2015-01-05\)](http://www.volvomuseum.com/se/om-oss/(2015-01-05)).

Volvo ÖV4 at the factory gate Lundby, Gothenburg
[http://www.eurocarnews.com/20/0/0/11018/volvo-v4-at-the-factory-gate-lundby-gothenburg/gallery-detail.html\(2015-01-05\)](http://www.eurocarnews.com/20/0/0/11018/volvo-v4-at-the-factory-gate-lundby-gothenburg/gallery-detail.html(2015-01-05)).

Detta är Volvo [https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/corporate/this-is-volvo\(2015-01-05\)](https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/corporate/this-is-volvo(2015-01-05)).

Volvo personvagnar [http://sv.wikipedia.org/wiki/Volvo_Personvagnar\(2015-01-05\)](http://sv.wikipedia.org/wiki/Volvo_Personvagnar(2015-01-05)).

Volvo Cars vision [https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/media/pressreleases/10770\(2015-01-15\)](https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/media/pressreleases/10770(2015-01-15)).



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: registrator@hb.se · Webb: www.hb.se