



LUND INSTITUTE
OF TECHNOLOGY
Lund University

faurecia

Examensarbete

Konsekvensen av minskade ställtider & batchstorlekar på Faurecia

Författare: Niklas Gudmundsson (E-01)
Christoffer Kronqvist (E-00)

Handledare LTH: Bengt Horndahl
Handledare Faurecia: Mikael Rundberg
Examinator: Sven Axsäter

Institutionen för produktionsekonomi
Lund 2005-12-12

Förord

Detta examensarbete är den avslutande delen i vår Civilingenjörsutbildning i Elektroteknik med industriell ekonomi vid Lunds Tekniska Högskola (LTH). Arbetet omfattar 20 poäng och har utförts i samarbete med avdelningen för produktionsekonomi vid LTH samt med företaget Faurecia Exhaust Systems i Torsås.

Vi vill härmed passa på att tacka vår handledare Mikael Rundberg och alla andra anställda på Faurecia som hjälpt oss med framtagande av information, feedback och intressanta diskussioner. Vi tackar speciellt Tomas Olsson för all hjälp vi fått under arbetets utförande.

Vi vill även tacka vår handledare på LTH, Bengt Horndahl, för hans vägledning under arbetets gång.

Lund 2005-11-30

Niklas Gudmundsson

Christoffer Kronqvist

Sammanfattning

Då ett ställ, dvs. omställningen av en maskin från tillverkningen av en produkt till en annan produkt, genomförs står produktionen still vilket innebär ett inkomstbortfall. För att minimera detta inkomstbortfall sker ofta tillverkningen i stora batcher med få ställ som genomförs med långa tidsmellanrum. Detta får dock till följd att lagren av PIA (Produkter I Arbete) blir stora och binder mycket kapital, ligger i vägen för produktionen samt kräver arbetsinsatser för sin lagerhantering. För att kunna tillverka mindre batcher utan att inkomstbortfallet blir för stort försöker Faurecia minimera ställtiderna genom att tillämpa SMED. Faurecias försök med SMED föll dock på att det saknades tillräcklig motivation för att genomföra det arbete som ställtidsminimering innebär. Detta examensarbete har gått ut på att undersöka konsekvenserna av minskade ställtider och batchstorlekar för att se om det är motiverat för Faurecia att genomföra SMED. I undersökningen studerades tre olika produktionslinor där konsekvenserna av minskade batchstorlekar analyserades både kvalitativt och kvantitativt. För att kunna sätta siffror på möjliga besparingar skapades en Excel-modell där nya batchstorlekar och de ekonomiska konsekvenserna av dessa kan räknas ut med bl.a. en ny ställtid som inparameter. Då in- och utleveransfrekvenserna till och från fabriken visade sig spela en stor roll för minskningen av lagren kan även konsekvenserna av ändrade in- och utleveransfrekvenser undersökas i modellen. Många av följderna av minskade ställtider och batchstorlekar, t.ex. minskad oordning i fabriken, är det dock svårt att sätta siffror på. Därför har det i rapporten även genomförts resonemang om vad minskade batchstorlekar och ändrade leveransfrekvenser kan leda till.

I de undersökningar som genomförts har det visat sig att de besparingar som fås med minskade batchstorlekar inte är speciellt stora i kronor. Detta beror på att det främst är lager av bockade rör som kan minskas. Dessa lager binder inte speciellt mycket pengar vilket gör att besparingspotentialen är liten. Det finns dock andra skäl till att minska på lagren. Faurecia har idag så ont om lagerplats att ett tält har behövts byggas i anslutning till fabriken för att skapa extra lagerutrymme. Ett annat skäl till att minska batchstorlekarna och därmed lagren är att minska den oreda som onödigt stora lager ger upphov till. Slutligen ger kortare ställtider och minskade batchstorlekar ökad flexibilitet vilken kan användas för att förbättra leveransservicen mot kund.

Vad det gäller in- och utleveransfrekvenserna har dessa visat sig ha störst effekt i produktionslina 2 vilken har stora invarulager av katalysatorroppar vilka bara kan minskas med ökad inleveransfrekvens, inte med minskade batchstorlekar. Invarulagren av katalysatorroppar binder mycket kapital på grund av sitt stora värde vilket gör att de minskningar som kan göras av bockade rör i denna produktionslina ger väldigt små procentuella besparingar. Minskningen som kan göras med minskade batchstorlekar minskas ytterligare av att en transport till en extern firma sker mitt i produktionen för glödning, då denna transport minskar effekten av minskade ställtider och batchstorlekar.

Studien av de olika produktionslinorna i denna rapport tyder på att det inte finns någon stor besparing, rent kostnadsmässigt, som kan göras men att det finns många småsaker som kan förbättras.

Abstract

During a changeover, that is when the tools in a machine are replaced so that it is able to manufacture another product, no other products can be manufactured and therefore the company loses money. To minimize this loss the production is often organized with big batches to minimize the amount of changeovers. A consequence of this is that the stock of WIP-products (Work In Progress) increases and binds a lot of capital. At the same time the products are occupying a lot of space thereby being in the way for the production and increasing the workload for the employees due to extra handling of the goods. Faurecia is trying to minimize the losses when producing smaller batches by reducing the changeover time with a tool called SMED (single minute change of die). The attempts that have been made at Faurecia in Torsås have not been successful due to the fact that it has been hard to see the benefits of the SMED activity.

This master thesis has been about the consequences of lower changeover times and batch sizes to be able to see if Faurecia should continue to work with SMED-activities or not. Three different production lines were studied and analyzed, with regards to smaller batch sizes, both qualitative and quantitative.

To be able to put figures to the potential savings an Excel-model was created where new batch sizes and the economic consequences of these were calculated. The delivery frequency to and from the plant proved to be important for lowering the stock levels and therefore this parameter was included in the Excel-model. Many of the consequences of shorter changeover times and batch sizes, for example more space and a less crowded working environment, are hard to value if you just look at the money saved. There are a lot of benefits from decreasing batch sizes and increasing the frequency of the deliveries and the report discusses these.

The report shows that the savings that can be made through smaller batch sizes are not big if you look at the money. This is due to the fact that it is mostly stock of pipes that can be lowered. These stocks don't tie that much money because they have not been that much processed and therefore the savings potential is low. There are however other reasons to lower the stock.

Like many other companies Faurecia today have to small areas to store incoming and outgoing goods. Because of this, small batches, more frequent deliveries and thereby lower stock levels would be welcomed. Another

reason to lower the batch sizes and the stock levels is that too much stock tends to create a disorganized working environment. Shorter changeover times and reduced batch sizes also increase the flexibility and this can be used to improve the deliveries to the customer.

The delivering frequency to and from the plant has the greatest effect on production line 2, which has a big stock of catalytic converters that can only be reduced by more frequent deliveries and not by reduced batch sizes. The stock of catalytic converters ties a lot of capital due to its high value which makes the savings that can be made with bended pipes in this production line very small in per cent. The savings that can be realized in this production line by decreasing batch sizes is further decreased by the fact that the annealing, which is done in the middle of the production, is made by a subcontractor in Sösdala, Skåne. The transport to a subcontractor in the middle of the production decreases the effect of reduced changeover times.

The production lines that this report has studied indicates that there are no big savings to be made if you only look at the economic figures, but there are a lot of other things that would be improved with smaller batches and quicker changeovers. These improvements could in turn lead to savings for Faurecia.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.4 Företagspresentation	2
2 Metod	5
2.1 Introduktion till hur arbetet genomfördes	5
2.2 Litteraturstudier	5
2.3 Datainsamling	5
2.3.1 Given data	5
2.3.2 Data ur Movex	5
2.3.3. Insamlad data	6
2.4 Studier av produktionsflödet	6
2.5 Rapportskrivande	6
2.6 Det praktiska genomförandet av examensarbetet	7
2.7 Mätpålitligheten på insamlad data	8
2.8 Datas validitet	9
3 Teori	11
3.1 Omställningseffektivitet som konkurrensmedel	11
3.2 Stålltidens betydelse	11
3.3 Organisering av produktionen	14
3.4 Samarbete mellan företagets olika delar	15
3.5 Ordervinnare och kvalificerare	17
3.6 Köpa in eller producera själv	17
3.7 Vikten av effektiva försörjningskedjor	18
3.8 Japanska sjön	19
3.9 Wilsonformeln	20
3.10 Sågtandsmodellen	21
3.11 Kanban	22
3.12 Processval	22
3.13 Flödes- och funktionsorientering	23
3.14 Seven Wastes	23
4 Nulägesbeskrivning	25
4.1 Fabrikens layout	25
4.2 Lagerhantering	25
4.3 Godshantering	26
4.4 Lagerstorlekar	26
4.5 Processval	27
4.6 Beskrivning av de studerade produktionslinorna	27
4.6.1 Produktionslina 1	27
4.6.2 Produktionslina 2	29

4.6.3 Produktionslina 3	31
4.6.4 Förhållandet produktions-/ställtid inom Faurecia	32
5 Analys	33
5.1 Analys av produktionslinorna med Excel	33
5.1.1 Analys av produktionslina 1	33
5.1.2 Analys av produktionslina 2	36
5.1.3 Analys av produktionslina 3	41
5.2 Allmän analys av produktionslinorna	44
5.3 Omställningseffektivitet som konkurrensmedel	45
5.4 Ställtidens betydelse	45
5.5 Organisering av produktionen	46
5.6 Samarbete mellan företagets olika delar	48
5.7 Ordervinnare och kvalificerare	48
5.8 Köpa in eller producera själv	49
5.9 Vikten av effektiva försörjningskedjor	49
6 Slutsats	53
Källförteckning	57
Bilaga A Ordlista	59
Bilaga B Beskrivning av Excel-modellerna	61
Bilaga C Empiri	77

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Företaget Faurecia är en världsomspännande koncern vars kunder finns inom bilindustrin. Faurecia är uppdelat i en rad bolag vilka inriktar sig på tillverkning av olika bildetaljer. I Sverige finns Faurecia Exhaust Systems med en produktionsanläggning i Torsås vilken tillverkar katalysatorer, grenrör och likartade produkter. Då Faurecia är pressade av biltillverkarna att minska sina kostnader är de ständigt på jakt efter olika besparingsåtgärder. Faurecia Exhaust Systems tillverkar produkter för en rad olika bilmodeller och då den största delen av produktion är automatiserad och sker i en kombination av batch- och linetillverkning behöver ställ genomföras då produktionen ska ställas om för en ny modelltyp. Under ett ställ kan ingen produktion ske och Faurecia funderar därför på att försöka minska ställtiderna genom att tillämpa SMED, som är ett verktyg för att komma fram till förbättringsåtgärder. För att motivera det arbete som genomförande av SMED innebär vill Faurecia i Torsås ha hjälp att undersöka vinsten av minskade ställtider. Faurecia tror att de stora besparingarna ligger i deras bockcenter, vilket är en maskin som bockar de rör som sitter på katalysatorn och som ofta står i anslutning till huvudlinan den producerar för. Kan ställtiderna minskas, kan ställ genomföras oftare utan att antalet tillverkade katalysatorer minskar. Mer frekvent genomförda ställ ger minskade batcher vilket i sin tur ger minskade medellagernivåer enligt sågtandsmodellen¹.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att undersöka konsekvenserna av minskade ställtider. Fokus kommer att ligga på de vinster som kan uppnås genom minskade ställtider främst i form av minskade lager och platsbesparingar. Konsekvenser av minskade ställtider som det är svårt att sätta ekonomiska siffror på kommer att diskuteras kvalitativt. Målet med arbetet är att ta fram Excel-modeller för tre olika produktionslinor där ett antal parametrar kan justeras för att beräkna den eventuella besparingen i lagerhållningen. Målet var ursprungligen att ta fram en Excel-modell för en produktionslina för att därefter generalisera denna till att även gälla de andra produktionslinorna. Då detta ej visade sig vara möjligt skapades istället tre separata Excel-modeller för tre olika produktionslinor. Då det under arbetets gång visat sig

¹ Aronsson et al (2004) s. 108

att in- och utleveransfrekvensen är viktig undersöks även dess betydelse för produktionen, som ett komplement till ställtidens betydelse.

1.3 Avgränsningar

Då Faurecias tillverkning i Torsås omfattar många produktionslinor vilka producerar för en rad olika kunder, gäller det att avgränsa arbetets omfång. Avgränsning sker genom att tre bestämda produktionslinor undersöks. Denna metod måste tillämpas då produktionen vid Faurecias olika tillverkningslinor skiljer sig åt beroende på produkttyp och en generell Excel-modell är ej möjlig att konstruera. De produktionslinor som studeras är 1926, 1517/1518 samt 1821.

Hädanefter i rapporten kommer dessa linor samt arbetsstationerna innan huvudlinorna, som t.ex. bockcenter och tvätt, att benämnas produktionslina 1, 2 respektive 3.

1.4 Företagspresentation

Faurecia är ett världsomspännande franskt företag som levererar produkter till bilindustrin. I Sverige finns verksamhet på två orter, Göteborg där Automotive seating och Interior systems har kundkontor samt i Torsås där Faurecia Exhaust Systems finns. I Torsås finns både en produktionsanläggning och ett design- och utvecklingscenter, med 430 respektive 90 anställda. Redan 1954 startade produktionen av avgassystem i Torsås, då hette företaget AP Torsmaskiner. Efter att 1999 blivit uppköpta av Faurecia bytte företaget namn från AP Torsmaskiner AB till Faurecia Exhaust Systems år 2000².

Faurecia är ett företag som har en framstående position som leverantör till bilindustrin världen över. Man har specialiserat sig på att designa och montera sex stycken moduler till fordon nämligen: Stolar, Instrumentpaneler, Dörrar, Akustik lösningar, Front moduler och Avgassystem, se bild 1.

² Faurecias hemsida 2005-09-01

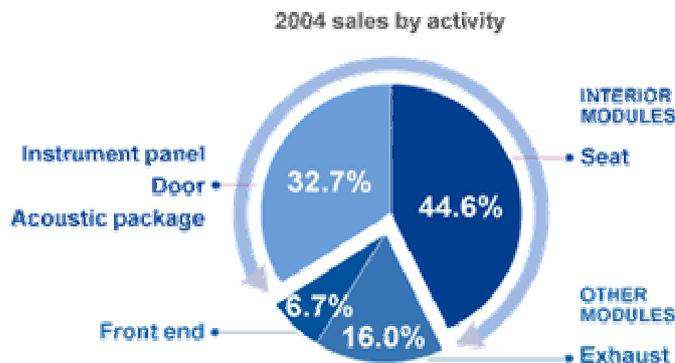


Bild 1. Försäljningens fördelning mellan de olika affärsområdena².

Faurecia är bland de marknadsledande företagen inom flera av de verksamhetsområden som man är aktiv. För att nämna några områden så är Faurecia Europas ledande leverantör av stolar och när det gäller dörrar är man nummer två i världen och utrustar ungefär 6 miljoner bilar med dörrpaneler och kompletta dörrar varje år. När det gäller akustiska lösningar så rankas Faurecia som nummer två i Europa och fyra i världen³. Akustiska lösningar har blivit allt viktigare då fler anser det betydelsefullt för komforten i ett fordon. För att kunna designa bättre och mer kompletta lösningar till sina kunder inom detta område har Faurecia forskningscenter i Mouzon, Frankrike och i Sassenburg, Tyskland. Här jobbar 200 forskare med att designa, utveckla och testa lösningar som kan uppfylla kundernas krav.

³ Faurecias årsredovisning 2004, Management Report, sid 5

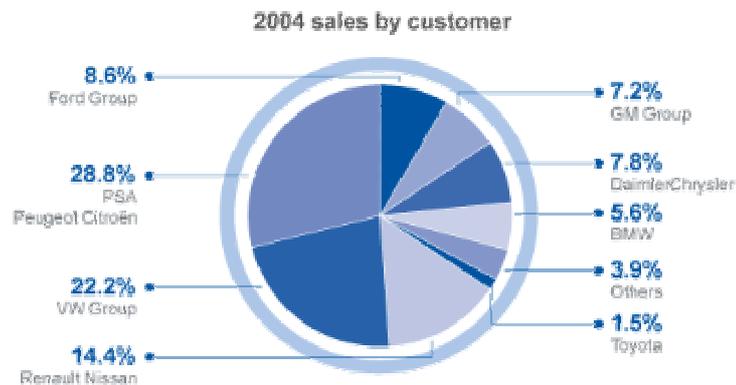


Bild 2. Faurecias kunder och deras andel av den totala försäljningen⁴

I Torsås finns som nämnts tidigare Faurecia Exhaust Systems som tillverkar avgassystem till en rad olika kunder. Som synes i bild 2 är de flesta bilmärken representerade som kunder hos Faureciakoncernen. På Exhaust Systems i Torsås sker dock mest produktion för Ford, Volvo och Volkswagen.

Koncernen Faurecia hade år 2004 en försäljning på 10,7 miljarder euro och finns för närvarande representerat i 28 länder med totalt runt 60 000 anställda⁴.

⁴ Faurecias hemsida 2005-09-01

2 Metod

2.1 Introduktion till hur arbetet genomfördes

Examensarbetet har gått tillväga på följande sätt:

- Besök på företaget för överblick av verksamhet
- Litteraturstudier för ökad kännedom om området
- Fördjupade studier på plats på företaget, datainsamling samt upprättande av Excel-modell.
- Analys av insamlad data
- Rapporten skrevs

2.2 Litteraturstudier

När projektspecifikationen var klar och en bra uppfattning om arbetets innehåll skapats påbörjades sökandet av litteratur för fördjupad kunskap inom berörda områden. Genom material från Faurecia samt undersökning av Faurecias hemsida söktes kunskap om företaget samt dess olika produkter. Litteratur som användes var primärt inom områdena just-in-time, lagerhantering, produktionsekonomi och logistik. Även om det inte ingår i detta arbetes syfte har även Kanban studerats då detta beställningspunktsystem är centralt inom Faurecia.

2.3 Datainsamling

Data har samlats in på flera olika sätt både genom kontakt med personer inom olika delar av produktionen samt genom egna studier av lager på plats och i Movex.

2.3.1 Given data

Viss data så som försäljningspris, materialkostnad och vinstmarginal som använts i Excel-modellerna har inhämtats från olika avdelningar inom företaget. Ingen kontroll har skett av dessa siffror då vi ej hade behörighet att använda de berörda systemen. Det finns dock inga skäl att misstro dessa siffror och därför har denna data använts utan närmare granskning.

2.3.2 Data ur Movex

Affärssystemet Movex har använts för att extrahera viss data så som lagersaldo, produktionstakt och vissa genomloppstider. Vad det gäller

lagernivåer innehåller Movex endast information om invarulager och färdigvarulager vilket har gjort det nödvändigt att mäta och räkna fram vissa lager i produktionen. Då vi ej hade behörighet att arbeta i Movex fick vi förlita oss till hjälp från personal på Faurecia. Värdena i Movex ändras kraftigt beroende på om studie av lager sker precis före eller efter en leverans, därför är det viktigt att inse att denna data inte är exakt utan ska ses som ett medelvärde för att skapa en uppskattning om lagrens storlek.

2.3.3. Insamlad data

Lagernivåer av PIA kan inte hämtas ur Movex varför manuella mätningar har behövt göras för att skapa underlag för beräkningarna. Genom att lagren studerats har det skapats en uppfattning om lagerstorlekarna, men då lagrens kvantitet svänger relativt mycket är det viktigt att påpeka att lagernivåerna endast ska ses som exempel på rimliga nivåer. För att på bästa möjliga sätt jämföra ut dessa svängningar har flera olika mätningar gjorts på de olika lagren för att en medelnivå ska kunna räknas ut så att osäkerheten minskas. Viss data given av företaget kontrollerades även genom egna studier för att dess validitet skulle kunna granskas. Detta är viktigt då siffrorna snabbt kan bli inaktuella vid förändringar av produktionen.

Underlag för arbetet och antaganden som gjorts baseras även på informella samtal med personal inom Faurecia. Inga formella intervjuer har genomförts då detta ej ansågs nödvändigt för att få den information som behövdes. Inga konkreta slutsatser har heller dragits av enskilda intervjuerna utan dessa har använts som underlag för att få infallsvinklar samt för att få hjälp med insamling av data. Diskussioner har förts med personer på olika nivåer inom företaget, för att få en uppfattning om hur problem uppfattas av individer i olika befattningar.

2.4 Studier av produktionsflödet

Flödet i produktionen studerades genom undersökningar av produktionen på plats samt studier av flödesbeskrivningar. Produktionen studerades för att få en allmän bild över arbetsmomenten samt för att se var eventuella förbättringsåtgärder kan tänkas ske. Förenklade flödeskartläggningar av de studerade produktionslinorna skapades (se bild 6, 7 och 8 kapitel 4).

2.5 Rapportskrivande

Rapporten har skrivits fortlöpande under arbetets gång för att arbetets olika moment skulle dokumenteras. Rapportens olika delar har omformulerats i takt med att projektspecifikationen ändrats. Den ursprungliga

specifikationen har ändrats då det ej visade sig möjligt att generalisera Excel-modellerna på det sätt som det först var tänkt.

2.6 Det praktiska genomförandet av examensarbetet

Examensarbete påbörjades med ett kort studiebesök på fabriken i Torsås för att få en överblick av produktionsanläggningen. Efter att företagets produktion studerats på plats påbörjades litteraturstudier för att få en fördjupad kunskap och ökad förståelse. Då de inledande litteraturstudierna avklarats påbörjades arbetet på plats i Torsås.

Första tiden användes för att samla information och ytterligare studera produktionslinorna. Det ursprungliga upplägget på arbetet gick ut på att först studera en enkel produktionslina och skapa en Excel-modell för att beskriva de konsekvenser minskade ställtider och batchstorlekar skulle få för produktionen. Tanken var sedan att denna modell skulle generaliseras för att kunna användas på Faurecias övriga produktionslinor.

Studien av produktionslina 1 påbörjades genom att mätningar av lager gjordes med jämna mellanrum för att en jämn lagernivå skulle kunna räknas ut. Mätningar av genomloppstiden för de fyra olika rörtyper som tillverkas i de två bockcenterna genomfördes. Det visade sig att genomloppstiderna hade negligierbar variation, samt att de stämde väl överens med genomloppstider redan uppmätta av Faurecia. Det beslutades därför att använda företagets siffror i beräkningarna. Detta val gjordes eftersom Faurecia själva genomfört ett stort antal mätningar för att minska effekten av variationen.

Priset på det material som användes i de studerade produktionslinorna togs sedan fram för att utgöra ett underlag för beräkningar av lagervärdet och dess kostnader. För att skapa en bredare bild av konsekvenserna av de minskade ställtider och batchstorlekar, som fås som ett resultat av minskade ställtider, diskuterades dessa förändringar med personer inom företaget på olika nivåer. Insamlad data användes i en Excel-modell som skapades för att beräkna besparingarna av minskade lager.

Studie av produktionslina 2 startades för att undersöka möjligheten att generalisera Excel-modellen från produktionslina 1 till att även omfatta produktionslina 2 och i förlängningen alla produktionslinor i fabriken. Detta visade sig ej vara möjligt eftersom produktionslinorna skiljde sig allt för mycket åt, se 4.6 Beskrivning av Faurecias produktionslinor. Därför ändrades målsättningen istället till att även skapa en ny Excel-modell för

den mer komplexa produktionslina 2. Genom att studera data ur Movex skapades en uppfattning om lagerstorlekar, utleveransmängder, utleveransfrekvenser och annan nödvändig data. Insamlad data användes för att kunna formulera en ny Excel-modell för beräkning av kostnadsbesparingarna vid minskade lager i den nya mer komplexa produktionslina 2. Insamlad data användes även för att komplettera Excel-modellen för produktionslina 1. Eftersom en jämförelse av Excel-modellerna för produktionslina 1 och 2 visade att det fanns stora skillnader i besparingspotentialen för olika typer av produktionslinor bestämdes det att ytterligare en produktionslina, produktionslina 3, skulle studeras.

Studierna av produktionslina 3 visade att denna produktionslina hade mer gemensamt med produktionslina 1 än med produktionslina 2. Genom att ta fram olika former av data för produktionslina 3 genom studier av produktionen samt Movex skapades en Excel-modell för produktionslina 3 och de olika besparingspotentialerna studerades.

Efter att modellerna visat stora skillnader i besparingsmöjligheterna för de olika produktionslinorna, beslutades det att försöka ta reda på vad dessa skillnader beror på, samt att med fördjupade litteraturstudier undersöka möjliga åtgärder till besparingar.

2.7 Mätbarheten på insamlad data

Pålitligheten av hur väl data använd i detta arbete är mätt behöver bara diskuteras för data som är insamlad av oss själva. Data given av Faurecia så som försäljningspris, materialkostnad och vinstmarginal bestäms av företaget genom förhandling med dess kunder och underleverantörer och behöver följaktligen inte mätas varför mätbarhet i detta fall saknar betydelse. Data som är hämtad ur Movex har mätts upp, antingen av leverantören eller vid kontrollmätning, av Faurecia själva. Dessa mätningar har vi ej tillgång till men då det handlar om varuleveranser kan antagandet göras att dessa mätningar är gjorda med hög pålitlighet. Detta då varken Faurecia eller dess leverantörer vill förlora pengar på leveranser av felaktiga volymer.

Då återstår de egna mätningarna. Det gäller att vara medveten om att de olika lagrens storlek varierar beroende på vid vilken tidpunkt mätningarna är gjorda. Lagrens storlek varierar beroende på vad som för tillfället tillverkas på stationen samt när leveranser skett. Precis efter en inleverans är naturligtvis lagret stort och precis efter en utleverans är det litet. Då det gäller lager framför en maskin så minskar dessa kontinuerligt från att ha sin

största nivå precis efter en inleverans till att ha sin minsta nivå precis innan nästa inleverans, se 3.10 Sågtandsmodellen. Ett lager efter en maskin växer på motsvarande sätt från sin lägsta nivå precis efter en utleverans till sin högsta nivå precis innan nästa utleverans. På Faurecia används dessutom olika många skift i olika arbetsstationer beroende på de olika stationernas skiftande kapacitet. Alla dessa faktorer gör att lagernivåerna varierar och det gäller att vara medveten om detta för att mätningarna ska bli så pålitliga som möjligt. Det enklaste sättet att få lämpliga lagernivåer är att mäta lagren vid flera olika tillfällen och sedan räkna ut en medellagernivå. För att få så lämpliga siffror som möjligt bör mätningarna göras under flera olika dagar och helst under olika tidpunkter på dygnet för att alla möjliga variationer ska mätas upp. Alla mätningar av lagernivåerna gjordes dock under dagtid, klockan 07:00 till 16:00 och inte under dygnets alla timmar då detta hade inneburit för mycket arbete. För att begränsa antalet mätningar gjordes även mätningarna med relativt stora tidsmellanrum, dagar och veckor. Detta får till följd att vissa variationer i lagren säkerligen missades vid mätningarna men de uppmätta värdena kan ändå anses rimligt pålitliga, de bör dock användas med viss reservation. I Excel-modellen, där de uppmätta siffrorna användes för att beräkna kostnaden för lager, har det även gjorts en rad förenklingar för att göra programmet överskådligt och genomförbart. Dessa förenklingar har försämrat noggrannheten på de siffror som fås ut ur programmet. Dessa siffror kan följaktligen bara användas för att visa var besparingspotential finns inom lagerhanteringen, inte exakt hur stor den möjliga besparingen är. På grund av att Excel-modellens precision inte är speciellt hög räcker den uppmätta datas noggrannhet ändå för att användas i Excel-modellen och då tiden som stod till förfogande för examensarbetets genomförande var begränsad, vore det oekonomiskt att lägga ner mer tid på mätningar för att få bättre mättnoggrannhet.

2.8 Datas validitet

För att säkerställa att studien genomför vad som är tänkt har diskussioner förts med anställda inom Faurecia samt vår handledare på LTH och Faurecia under studiens gång. Viss utvidgning har behövt göras av examensarbetet under arbetets genomförande då det t.ex. visade sig att in- och utleveransfrekvenserna har större betydelse än vad som ursprungligen misstänktes. Det har dock hela tiden säkerställts att arbetet inte gled iväg utan hela tiden var kopplat till det ursprungliga syftet.

3 Teori

3.1 Omställningseffektivitet som konkurrensmedel

Att i sin produktion ha korta ledtider och korta ställtider kan föra med sig många fördelar. Kunderna kan förse med produkter snabbare samtidigt som företaget är bättre rustat för eventuella förändringar som kan komma att ske i produktionen beroende på t.ex. försenade inleveranser och maskinhaverier.

3.2 Ställtidens betydelse

Ställtidens betydelse för produktionen och produktkostnaderna förringas ofta. Skälet till detta kan ses genom följande formel (för förklaring av ett flertal av de i rapporten ingående termerna se bilaga 1 Ordlista):⁵

$$\text{Produktkostnad} = Mtrl + (\text{Stycktid} + \text{Ställtid} / \text{Partistorlek}) * \text{Timkostnad}$$

Denna formel ger att ju större partistorlekar som körs, desto mindre inverkan har ställtiden på produktkostnaden. Detta är förvisso sant, men hänsyn måste även tas till att stora partier betyder långa köer av produkter i produktionen. Att ha långa köer i produktionen får till följd att det binds mycket kapital i PIA (Produkter I Arbete)-lager och att flexibiliteten i produktionen blir låg. ”Effektiva omställningar⁶ är nyckeln till flexibilitet, bättre resursutnyttjande samt mindre kapitalbindning och som resultat erhålls högre lönsamhet”⁷ Målsättningen som bör finnas när minskning av ställtider diskuteras är att omställningarna ska vara så effektiva och ta så kort tid att de saknar betydelse vid bestämmande av orderstorlek. För att ge möjlighet till förbättringar av produktionen med bland annat minskade ställtider som följd, bör ledningen se till att det finns marginal i produktionen så det finns tid över till att genomföra förbättringar och att inte all tid går åt till att producera de uppställda produktionskvoterna.⁸

En förutsättning för att kunna minska genomloppstiderna för PIA är att mindre batchstorlekar körs. För att storlekarna på batcherna ska kunna minskas krävs i sin tur att ställtiderna minskas. Minskas inte dessa så kommer produktionen att stå stilla alltför länge under ställen och

⁵ Sveriges rationaliseringsförbund (1988) s. 8

⁶ Dvs. omställningen av en maskin från tillverkningen av en produkt till en annan produkt

⁷ Sveriges rationaliseringsförbund (1988) s. 9

⁸ Harrison (1992) s. 59

produktionsbortfallet blir stort. Denna kostnad benämns ibland som ordersärkostnaden och domineras till stor del av omställningskostnader i produktionen.⁹ Således är kortare omställningstider ett krav för att batchstorlekarna ska kunna hållas nere utan allt för stora kostnader för produktionen. Vid extremt korta ställtider skulle produktionen kunna ske enligt följande exempel, om veckobehovet t.ex. är 5000 av produkt A, 1000 av B och 2000 av C ska produktionen idealt ske i serier om 5 av A sen 1 av B och sist 2 stycken C. Detta ger väldigt små lager av PIA vid en balanserad produktionslina men ställer naturligtvis väldigt höga krav på korta ställtider¹⁰. Denna typ av produktion med extremt små batcher är oftast inte möjlig att genomföra i praktiken men kan användas som ett mål för produktionen att sträva mot när ställtiderna ska sänkas.

Alla lager ett företag har utgör en kostnad. Lagren innebär ingen direkt utgift utan kostnaden uppkommer genom att produkterna binder mycket kapital som skulle kunna användas till mer värdeskapande processer. Finns inga intressanta investeringsmöjligheter för företaget kan pengarna användas till att minska företagets lån eller sättas in på banken för att ge ränteinkomster. Även det faktum att den tillgängliga lagerplatsen är begränsad för många företag utgör ytterligare en orsak att minska på lagren. Detta innebär att det alltid är intressant att minska lagernivåerna.

Ett sätt att hålla nere lagernivåerna utan att servicenivån eller leveranssäkerheten påverkas är att minska ställtiderna. Att ha lager kan ge en felaktig uppfattning att leveranssäkerheten är hög då företaget tror sig kunna leverera snabbt till kund. Om kunden dock beställer något som inte finns i lager kan leveranstiden komma att bli lång på grund av en långsam och icke flexibel produktion. Därför är korta genomloppstider ett bättre sätt att bibehålla en bra leveranssäkerhet. Minskade ställtider gör även att den totala produktionen kan ökas på grund av att produktionsbortfallet vid produktbyte minskar vid bibehållen batchstorlek. Ökad flexibilitet tillåter mindre säkerhetslager vilket gör att risken för att det producerande företaget ska drabbas av inkurans minskar.

Det är här på sin plats att påpeka att vissa lager är nödvändiga. Det finns lager både i processen och i operationerna som är nödvändiga för att en jämn och stabil produktion ska kunna ske¹¹. Nödvändiga lager i processen är lager i början av tillverkningen, dessa behövs för att leveranstiden in till

⁹ Hill (2000) s. 119

¹⁰ Olhager (2000) s. 280

¹¹ Shingo (1992) s. 86

produktionen inte är den samma som genomloppstiden. En vanlig inleveransfrekvens är att inleveranserna sker dagligen medan en typisk genomloppstid kan handla om ett hundratal sekunder. Att leverera in en artikel till fabriken var 100:e sekund hade givit väldigt små lager men så frekventa transporter hade kostat allt för mycket och varit omöjliga att använda sig av i praktiken. Lösningen blir alltså att köra t.ex. dagliga inleveranser och lagerföra den mängd som för tillfället inte behövs i produktionen.

Lager uppstår även genom att efterfrågan varierar medan produktionstakten är förhållandevis jämn. Produktionstakten är jämn och ändras inte av sig själv eftersom det krävs investeringar i produktionen för att ändra den. Dessa investeringar görs naturligtvis med jämna mellanrum men då kostnaderna för nya maskiner ofta är stora, samtidigt som förändringar av produktionen kräver planering tar det ett tag för dessa förändringar att genomföras. Marknadens efterfrågan ändras dock kontinuerligt vilket får till följd att det i stort sett alltid finns en skillnad mellan vad som produceras och vad som efterfrågas. Lagren fungerar som en buffert mot denna skillnad.

Vidare är säkerhetslager nödvändiga för att gardera sig mot stopp i produktionen vid eventuella haverier. En maskin kan alltid gå sönder och för att gardera sig mot detta inför vissa företag extra stora lager av PIA. Om en maskin fungerar som flaskhals och dessutom har en tendens att gå sönder placeras i vanliga fall lager av PIA framför maskinen som betraktas som en flaskhals. Detta eftersom det anses att de efterkommande maskinerna ska kunna köra igen eventuella förseningar som uppstår pga. eventuella förseningar i flaskhalsmaskinen. Faurecia har dock ett ganska stort lager efter bockcenter 6 och 7, vilket kan antas vara för att gardera sig mot produktionsbortfall.

Ett annat skäl till att lager behövs är att produktionstakten kan variera mellan olika maskiner. Om maskinerna är beroende av material producerat av maskiner tidigare i produktionslinan kan extra lager av PIA behöva införas för att möjliggöra för produktionen att fortsätta. Om en långsam maskin befinner sig tidigt i produktionskedjan kanske denna bemannas med treskift medan de efterkommande maskinerna bara körs i tvåskift. Lagret av PIA kommer då att byggas upp under det tredje skiftet för att minskas under de två övriga skiften då samtliga maskiner är bemannade.

Som nämnts tidigare så anses ställtiden emellanåt inte vara så viktig. I vissa produktkalkyler divideras ställtiden med orderstorleken vilket innebär att

större batcher ofta körs för att förringa ställtidens betydelse. Idag har många företag börjat tänka om och ser istället ställtiden som en tid mellan två batcher som optimalt ska elimineras. Det är under ställtiden som maskiner står stilla och som produktionsbortfall sker. Minskas ställtiden kan den totalt tillgängliga tiden i högre grad användas till verksamhet som tillför värde till produkten.¹²

Den tid som tros kunna sparas vid effektivisering av omställningen är ofta inte nog tilltagen. Om studier av produktionen görs där de operationer som kan förbättras skärskådas på djupet, visar det sig ofta att mycket mer tid än beräknat kan sparas in. Arbetet att försöka minska ställtiderna kan delas in i två delar. Dessa utgörs av de som kan göras innan själva stället, dvs. medan maskinen fortfarande är igång, och de som bara kan göras när maskinen står stilla. Genom att dela in arbetsmomenten i dessa två grupper och försöka genomföra ändringar så att så många moment som möjligt av stället kan genomföras medan maskinen fortfarande är igång, gör att större tidsbesparingar kan fås än om bara effektivisering görs av stället som genomförs när maskinen står stilla.¹³

För att arbetet med minskningen av ställtiderna ska vara framgångsrikt så krävs det även återgårdar från andra områden än produktionen. Exempelvis bör inköpsavdelningen motiveras att köpa in maskiner som möjliggör snabba ställ, se 5.4 Ställtidens betydelse och 5.6 Samarbete mellan företagets olika delar. Att motivera alla som är inblandade i processen är avgörande för om arbetsinsatserna ska vara så framgångsrika som det önskas. Ett effektivt sätt att öka de anställdas medvetande om och motivation för arbetet med minskning av ställtiderna, är att utbilda alla inblandade parter om varför och hur denna minskning är tänkt att gå till. Att hålla alla inblandade parter informerade om processen, målen och resultaten under arbetets gång är mycket viktigt. Ett ökat samarbete bör eftersträvas så att alla delar i företaget drar åt samma håll¹⁴.

3.3 Organisering av produktionen

Mindre lager kan uppnås på flera olika sätt, en metod är den tidigare nämnda att minska batchstorlekarna. Genom att även organisera produktionen på ett smart sätt kan lagren minskas ytterligare. Om produktionen av en komplett detalj är utspridd i stora delar av fabriken, kan

¹² Sveriges rationaliseringsförbund (1988) s. 40

¹³ Sveriges rationaliseringsförbund (1988) s. 41

¹⁴ Harrison (1992) s.101

detta leda till förluster då material och i vissa fall personalen måste färdas långa sträckor i fabriken under arbetsdagen¹⁵. Om allt som behövs för produktionen av en komplett detalj finns samlat på en liten yta finns mycket att vinna. Produktionen kommer att bli enklare då processen att tillverka en komplett detalj inte slingrar sig genom fabriken på ett oöverskådligt och rörigt sätt, vilket ofta är fallet vid funktionsorienterad tillverkning¹⁶. Vid en begränsad yta finns det även mindre plats för PIA-lager mellan maskinerna¹⁷ vilka alltså inte får möjlighet att ligga i vägen för produktionen och binda kapital. När platsen för PIA-lager är begränsad tvingas företaget att ta tag i de problem som lagren annars hade dolt¹⁸. Ett typiskt problem som döljs av lagren är ojämn produktionstakt i och mellan de olika maskinerna som behövs för tillverkningen av en produkt, se även 3.8 Japanska sjön. Om maskinerna som följer efter varandra tillverkar i olika takt byggs onödiga lager upp mellan maskinerna. Detta är extra vanligt och svårt att råda bot på om en maskin tillverkar för flera olika produktionslinor. En fokusering där maskinerna bara tillverkar för en efterföljande maskin är därför att rekommendera. Problemet med detta är naturligtvis att vissa maskiner är stora och dyra vilket gör att man försöker köpa in så få som möjligt och låta dessa producera för alla efterkommande maskiner. Är maskinen inte allt för dyrbar och besparingarna från effektivare produktion och mindre lager är tillräckligt stor kan det dock vara lönsamt att köpa in extra maskiner för att möjliggöra den ökade fokuseringen¹⁹. Om maskinerna i produktionslinan producerar i olika hög produktionstakt bör de maskiner som producerar snabbt bara köras en begränsad tid för att inte bygga onödiga lager. Det är viktigt att inse att hög användningsgrad av maskinerna inte är det viktiga utan att maskinerna producerar vad som behövs och inte istället bygger onödiga lager²⁰. Hur bör då maskinerna organiseras på den begränsade platsen? En fördelaktig form är i formen av ett U²¹ då denna form möjliggör att personal i produktionen kan betjäna flera maskiner utan att behöva röra sig allt för långa sträckor.

3.4 Samarbete mellan företagets olika delar

För att ett företag ska ha framgång i sitt segment och uppnå sina mål och visioner är det av stor vikt att företagets olika avdelningar har ett

¹⁵ Suzaki (1987) s. 14

¹⁶ Harrison (1992) s. 127

¹⁷ Harrison (1992) s. 133

¹⁸ Aronsson et al (2004) s. 148

¹⁹ Harrison (1992) s. 136

²⁰ Goldratt (1993) s.76

²¹ Harrison (1992) s. 135

gemensamt förhållningssätt till hur verksamheten styrs och i vilken riktning företaget ska gå. Ett företag kan inte bli framgångsrikt inom sitt verksamhetsområde om inte alla dess delar så som forskning och utveckling, marknad, tillverkning och konstruktion samverkar för att förbättra och driva företaget framåt. Alla delar i ett företag är beroende av varandra vilket gör att det är viktigt att se till helheten och inse att de olika avdelningarna är till för att stödja företagets processer, se bild 3. Att ha tydligt uttalade mål för verksamheten och hur man ska nå dit är viktigt för att samarbetet ska fungera.

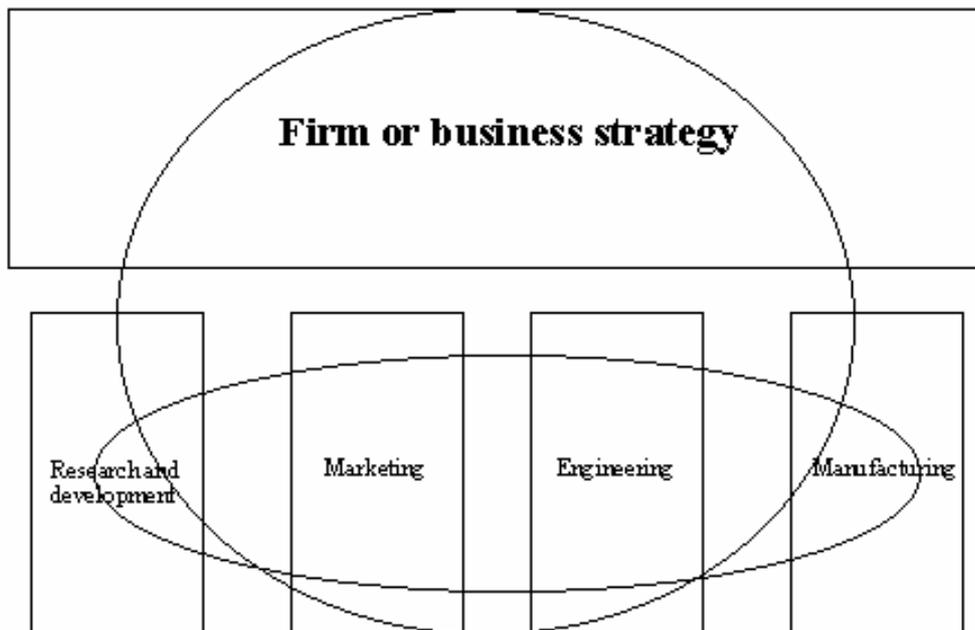


Bild 3²² Hills modell av hur processtänkandet i företag ska se ut, det måste finnas ett samspel mellan företagets olika delar så att de strävar mot samma mål.

På många företag gäller dilemmat att olika avdelningar inom företaget har olika mål vilket lätt leder till suboptimeringar. Produktionen har ofta som mål att leverera i tid och uppfylla sina produktionskvoter vilket leder till att stora lager ses som något positivt eftersom det ger en säkerhet och förenklar ett högt maskinutnyttjande. Ekonomiavdelningen och ledningen ser helst så små lager som möjligt i produktionen då de primärt tittar till de ekonomiska siffrorna. Inköpsavdelningen köper helst in billigt material och maskiner för att minimera sina kostnader. Inköpen görs dessutom gärna i stora kvantiteter för att få mängdrabatt. Stora inköp leder dock till större lager samtidigt som material av allt för låg kvalitet kommer att leda till mer frekventa ombearbetningar med ett behov av ökade säkerhetslager som följd. Det

²² Hill (2000) s. 21

gäller därför för ledningen att se till helheten och införa ett processtänkande, dvs. att försöka få företagets olika delar att arbeta mot samma mål. Om belöningsystem finns gäller det att se till att det stämmer överens med helhetstänkandet som bör finnas i organisationen.

3.5 Ordervinnare och kvalificerare

När förbättringar genomförs kontinuerligt i ett företag är det viktigt att ställa sig frågor som²³:

- Vad är våra kvalificerare och ordervinnare?
- Vad är det vi gör bättre än våra konkurrenter?
- Vad är det våra kunder uppskattar?
- Varför väljer de oss?

Det gäller att identifiera ordervinnare och kvalificerare. Vad är då detta? Kvalificerare är de kriterier som ett företag måste uppfylla för att kunna vara en konkurrenskraftig aktör på en viss marknad. Med bilindustrin som ett exempel så måste en biltillverkare idag ha ratt i bilen för att kunna konkurrera, ingen annan styrmekanism är accepterad. Med ordervinnare menas de kriterier i ett företags produkt som gör att kunden väljer just deras produkt. För att återigen ta bilindustrin som exempel så kan en ordervinnare där vara generösa garantier eller kanske möjligheten till en stor individualisering av bilens detaljer och utrustning.

Det övergripande målet med ständiga förbättringar är att företaget som helhet ska bli effektivare och mer konkurrenskraftigt. Det är dock viktigt att försöka sätta sig in i vad det är som just vårt företag har som inte konkurrenterna har. Vad är det som gör att kunderna väljer oss framför våra konkurrenter? Det är också viktigt att försöka se framåt i tiden och identifiera vad som kommer att bli framtidens ordervinnare och kvalificerare. Ett kriterie som är en ordervinnare idag kan mycket väl bli en kvalificerare imorgon, t.ex. möjligheten att individualisera bilens detaljer. Att inse att ordervinnare och kvalificerare förändras med tiden och förutse trender inom detta område bättre än konkurrenterna kan ge företaget ett stort försprång som kan vara mycket svårt för konkurrenterna att hämta in.

3.6 Köpa in eller producera själv

För en verksamhet är det hela tiden viktigt att granska sig själv och titta på vad det är företaget egentligen ska syssla med²⁴. Vad är kärnkompetensen i

²³ Hill (2000) s. 36

företaget som ger framgång på marknaden? Det är viktigt att inte av gammal vana själv göra alla momenten i t.ex. tillverkningen av en produkt utan att titta på vad man själv gör bäst och vad som möjligen kan köpas av underleverantörer. Det gäller dock att vara försiktig så att kärnkompetens inte läggs ut på underleverantörer. Då riskerar företaget att tappa det eventuella försprång som man har gentemot sina konkurrenter genom att t.ex. avancerade tillverkningsmetoder som tidigare endast företaget kände till riskerar att bli kända av konkurrenterna. Eftersom konkurrenterna kan anlita samma underleverantör kan de härigenom få tillgång till samma teknik. En annan sak att tänka på vid utlokalisering av produktionen är att saker som gör företagets produkter speciella, t.ex. god kvalitet eller design hålls inom företaget. För ett tillverkande företag kan det därmed vara viktigt att själva slutmonteringen av produkterna sker i egen regi medan underleverantörer kan stå för materialtillverkningen. Ett skäl till detta kan vara att behålla kontrollen över produktens slutgiltiga kvalitet samt att kundkontakten är viktig för att kunna få feedback på produkterna som tillverkas. Även produktutvecklingen är en sådan avdelning som företag ser som en kärnkompetens och som gärna hålls inom det egna företaget²⁵.

Att köpa eller tillverka själva kan också vara en fråga om produktens eller processen teknologi. Kanske är det så att en viss del eller en viss produkt kräver en tillverkningsprocess som inte företaget i fråga har kunskap eller kompetens inom. Då kan det vara bättre att låta en underleverantör sköta denna process istället för att själv lära sig den. Det blir initialt billigare och om det inte är en kärnkompetens är det inte så viktigt att denna del ligger inom företaget. Det kan också vara så att tillverkningsmetoden inte är lönsam om inte stora kvantiteter körs, vilket gör att underleverantörer måste anlitas. Dessa kan samordna beställningar från många företag och därmed få tillverkningen lönsam.

3.7 Vikten av effektiva försörjningskedjor

Tidigare koncentrerade företagen sig på den egna tillverkningen, idag är de mer inriktade på att se till hela försörjningskedjan.²⁶ Genom att integrera företaget framåt och bakåt i kedjan kan företag få en större kontroll både över kostnaderna och flödet av varor och tjänster. Genom ökad integrering kan ett jämnare flöde skapas i produktionen vilket ofta är en fördel för alla inblandade parter. En ökad integrering innebär också att tillverkande företag

²⁴ Aronsson et al (2004) s. 265

²⁵ Hill (2000) s. 190

²⁶ Aronsson et al (2004) s.267

idag konkurrerar med varandra på lite andra villkor än förut. Det är inte bara effektiviteten i den egna tillverkningen som är avgörande för om företaget ska nå framgång på marknaden utan det är effektiviteten i hela försörjningskedjan. Med den ökade globaliseringen som sker idag är det extra viktigt att företagen har effektiva försörjningskedjor med sina leverantörer runt om i världen. När osäkerheten blir allt större och cykeltiderna allt kortare är det idag inte ovanligt att företag skaffar sig flera leverantörer av samma material för att täcka upp för varandra vid eventuella leveransproblem. Det blir då ett komplicerat materialflöde som företagen måste kunna kontrollera. Det övergripande målet med att utveckla försörjningskedjan är att hela kedjan från tillverkning till distribution och försäljning ska möta kundens krav på bästa möjliga sätt till en lägre kostnad.

3.8 Japanska sjön

Teorin om den japanska sjön går ut på att problem som finns inom företaget döljs av lagren då dessa fungerar som en buffert²⁷ (se bild 4). Om t.ex. produktionen inte fungerar en dag kan detta kompenseras från färdigvarulagret. Ett annat exempel är att om en maskin slutar fungera kan efterföljande maskiner, som behöver produkter från den stillastående maskinen för att kunna sköta sin produktion, fortsätta producera genom att PIA-lagret mellan maskinerna fungerat som en buffert. Om de olika lagren minskas kommer denna buffert att reduceras och på vissa ställen kanske helt försvinna. Detta får till följd att tidigare dolda problem kommer upp till ytan. Sänkningen av lagernivåerna betyder alltså problem för produktionen. Identifieringen av problemen ökar dock medvetenheten om dem och de blir lättare att ta itu med och eliminera. Kan inte problemen som uppstår vid sänkta lagernivåer elimineras bör lagernivåerna inte sänkas.

²⁷ Aronsson et al (2004) s.148

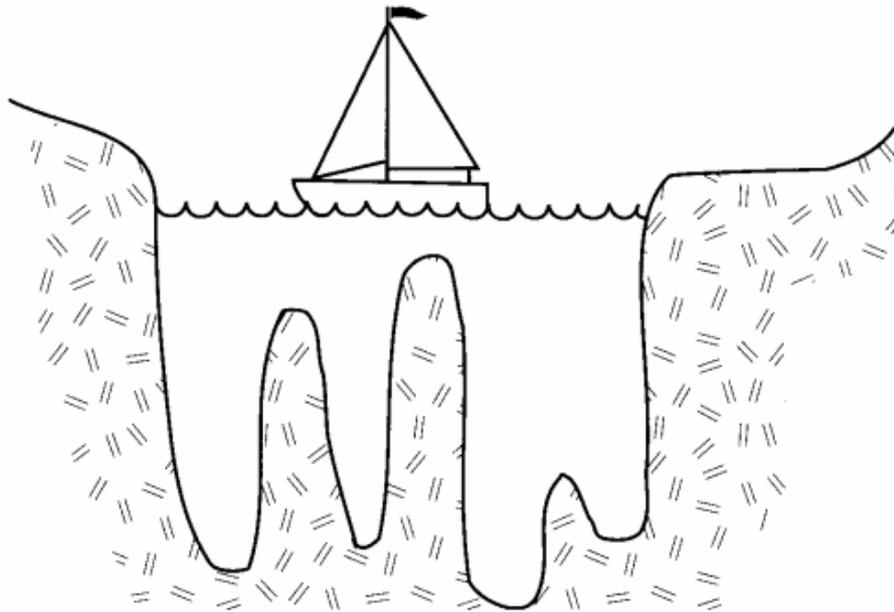


Bild 4. Japanska sjön, båten riskerar att gå på grund då vattennivån sänks. Detta är en analogi för att problemen i fabriken blir större å lagernivåerna sänks och problem som förut dolts av lagren nu kommer upp till ytan och blir synliga.

3.9 Wilsonformeln

Wilsonformeln används för att beräkna en optimal order/produktionskvantitet Q^* ²⁸.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ad}{h}}$$

där

h = lagerhållningskostnad per enhet och tidsenhet

A = ordersärkostnad eller uppsättningskostnad

d = efterfrågan per tidsenhet

Q = orderkvantitet

För att Wilson-formeln ska fungera krävs att ordersärkostnaderna, lagerhållningskostnaderna och efterfrågan är konstanta, samt att efterfrågan dessutom är kontinuerlig. Hela orderkvantiteten levereras in på en gång till lagret och inga brister i tillgången får förekomma. Dessa begränsningar är

²⁸ Axsäter (1991) s. 45

oftast inte uppfyllda i verkligheten och formeln kan därför bara användas för att ge en fingervisning om en rimlig nivå på order/produktionskvantiteten.

3.10 Sågtandsmodellen

Om inleveranserna går snabbt och lagren minskar kontinuerligt och jämnt genom uttag kommer lagersaldot att se ut som i bild 5 nedan. I idealfallet skulle förrådet ha sin högsta nivå precis efter inleveransen och sedan kontinuerligt minska till att vara tomt precis innan nästa inleverans. Lagret får formen av en sågtand varför modellen har fått namnet sågtandsmodellen. Detta får till följd att medellagernivån kommer att vara halva inleveranskvantiteten, Q . På detta sätt kan alltså sågtandsmodellen användas för att beräkna medellagernivån²⁹. Det är dock viktigt att påpeka att det beskrivna fallet är ett idealfall. I verkligheten sker inte uttag från lagret kontinuerligt och jämnt utan i de flesta fall sker uttag med oregelbundna intervall och med olika stora kvantiteter varje gång. Detta kommer att ge upphov till en ojämn minskning men det genomsnittliga uttaget kommer oftast ändå att ge en sågtandsform. Vidare har de flesta företag ett säkerhetslager vilket bara ska användas om leveranserna blir försenade eller om uttaget är större än planerat. Används säkerhetslager kommer medellagernivån att bli $Q/2 + SL$ där SL betecknar säkerhetslagrets storlek. Är säkerhetslaget litet jämfört med Q och uttaget ur lagret någorlunda jämnt kommer dock den ungefärliga medellagernivån att kunna beräknas till $Q/2$.

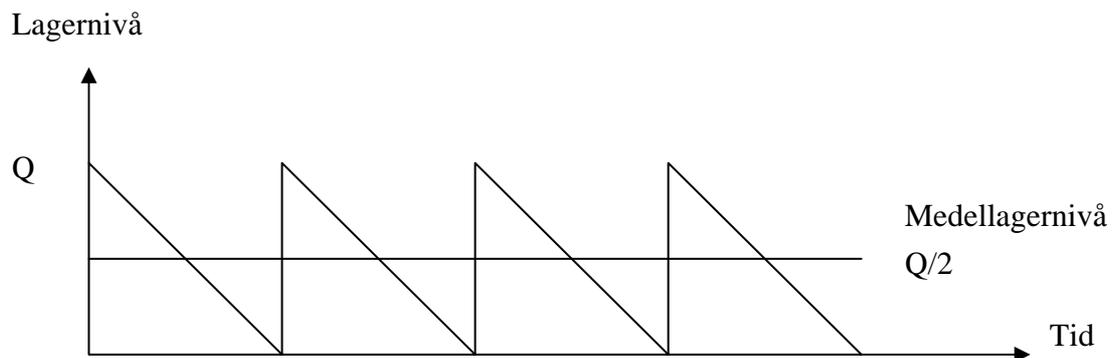


Bild 5. Omsättningslager, bilden visar ett idealfall där uttag ur lagret görs jämnt och kontinuerligt. Inget säkerhetslager finns med i bilden utan inleverans sker exakt när lagret tar slut.

²⁹ Aronsson et al (2004) s. 108

3.11 Kanban

Kanban är ett lagerhanteringssystem som går ut på att man med ett litet kort meddelar tidigare produktionssteg eller lager hur mycket material som behövs i det efterkommande produktionssteget. I transportsystemet läggs ett litet kort med information om hur mycket material av en viss typ som behövs. När transportsystemet kommer till berörd station är det enkelt för dessa att se hur mycket som ska levereras och transportören kan även se vart leveransen ska ske.

3.12 Processval

När produkter ska tillverkas finns det fem olika huvudtyper av processer över hur man ska gå tillväga³⁰. Dessa är tillverkning genom projekt, enstyckstillverkning, batchtillverkning, linetillverkning och flödestillverkning. Projekt används när tillverkningen behöver ske på en specifik plats, t.ex. vid uppförandet av ett hus. En-styckstillverkning är när bara en produkt ska tillverkas, t.ex. när en prototyp ska sättas samman för testning. Flödestillverkning används när tillverkningen sker genom ett kontinuerligt flöde, t.ex. vid tillverkningen av olika drycker eller vid oljeraffinaderier. Då återstår batch- och linetillverkning vilka är vanligast inom industrin. Batchtillverkning går ut på att en viss kvantitet artiklar, en batch, tillverkas varefter den tillverkande maskinen stoppas och ett ställ genomförs där vissa av maskinens komponenter byts ut eller några inställningar görs om. Efter dessa ändringar börjar tillverkningen av en ny batch. Vid linetillverkning sker tillverkningen mer kontinuerligt och produktionslinan behöver bara stoppas för ställ när större ändringar av produktionen sker. Om produktionslinan t.ex. vanligtvis ska kunna producera bilar som antingen har färgen röd, grön eller blå ska inte produktionslinan behöva stoppas för att det först ska produceras en röd och sedan en blå bil. Dessa variationer ska som sagt produktionslinan klara av utan att ett ställ behöver göras. Om det dock plötsligt ska produceras en svart bil kommer antagligen produktionslinan att behöva stängas ner en stund för att genomföra ett ställ för att klara av att tillverka en svart bil. Sammanfattningsvis kan man alltså säga att linetillverkning ska klara att producera större volymer än batchtillverkning med färre ställ, medan batchtillverkning är något mer flexibel än linetillverkning, dvs den klarar en större variation på vad den ska tillverka. Gränsen mellan batch- och linetillverkning kan dock vara ganska vag och övergången från batch- till linetillverkning är tämligen flytande.

³⁰ Hill (2000) s. 113

3.13 Flödes- och funktionsorientering

De två vanligaste sätten att gruppera maskinerna i produktionen är genom funktionsindelning och flödesorientering³¹. Flödesorientering går ut på att de maskiner som behövs för att tillverka en färdig produkt, t.ex. en katalysator, grupperas tillsammans. Detta har fördelen att produktionsvägen blir enkel att följa, produkterna behöver inte färdas en lång väg genom produktionen samt att produktionen av den färdiga produkten blir relativt enkel av att planera.

Det andra processvalet är funktionsindelning där maskinerna grupperas efter typ av maskin. Denna gruppering gör det enklare att få en hög användningsgrad på maskinerna men produktionen kan komma att slingra sig genom fabriken med långa interna transporter som följd.

3.14 Seven Wastes

Biltillverkaren Toyota, som är ett av företagen som först introducerade just-in-time-tänkande, har klassificerat spill inom produktionen i sju olika klasser. Dessa är spill på grund av överproduktion, väntan, transport, lager, rörelse, felaktig produktion samt genom själva tillverkningsprocessen. Många av spillen är självklara om Fujio Chos, som var styrelseordförande på Toyota, tankesätt om spill finns i åtanke³². Hans tanke var att spill var "anything other than the minimum amount of equipment, materials, parts, space and worker's time, which are absolutely essential to add value to the product." Exempelvis är väntan för en produkt mellan två produktionssteg ett spill. Tanken är helt enkelt att när en produkt väntar mellan olika produktionssteg sker ingen värdeökning varför väntan är att definiera som spill enligt Fujios definition.

³¹ Hill (2000) s. 136

³² Suzaki (1987) s. 8

4 Nulägesbeskrivning

4.1 Fabrikens layout

Tillverkningen på Faurecia använder en kombination av flödes- och funktionsorientering. Bockcentren, vilka består av bockmaskin och robot, behövs för att bocka rör till samtliga produkter. Bockcentren är funktionsorienterade av flera olika skäl. Bockcentren betjänar ett antal olika efterföljande produktionslinor vilket gör en flödesorientering besvärlig. Om ett bockcenter dedicerats till en lina skulle det leda till en låg beläggningsgrad och stora merkostnader då fler bockcenter skulle behöva införskaffas. När bockcentren är grupperade tillsammans kan de även betjänas av ett mindre antal personer vilket minskar lönekostnaderna och leder till att personalen använder sin tid effektivare.

De efterföljande produktionslinorna är flödesorienterade för att flödet inte ska spridas ut över fabriken på ett ostrukturerat sätt. Sträckan produkterna måste färdas genom fabriken blir mindre vilket leder till minskade transportkostnader samtidigt som den totala genomloppstiden hålls nere till ett minimum.

Lagren är i Faurecias fabrik lokaliserade på olika ställen. Förutom invarulager och färdigvarulager som ligger nära varandra då godsmottagning och godsutlämning sker på samma plats. Ytterligare ett lager finns beläget på annan plats i fabriken. Detta lager används som en kombination av invarulager och buffertlager för PIA. Detta extralager behövs då stora variationer sker i inleveransmängden av vissa produkter, exempelvis katalysatorkroppar från Sydafrika.

4.2 Lagerhantering

Faurecia har ett väl utbyggt system för lagerhantering. Inom företaget sker idag transporter av material i olika former med hjälp av truck eller med det så kallade tåget. Tåget består av en truck som drar ett antal vagnar med material mellan de olika lagren och arbetsstationerna i fabriken. Materialet befinner sig i så kallade blåådor som är små plastådor där små kvantiteter av respektive produkt förvaras. På Faurecia i Torsås finns det idag fyra olika tåg som kör olika rundor i fabriken. Dessa rundor körs med 25 respektive 50 minuters intervall och leveranserna sker med hjälp av ett Kanban-system. Vissa produkter är för stora för att levereras i blåådorna som körs av tåget,

vilket innebär att de måste levereras med truck vilket leder till extra arbete. Ytterligare en konsekvens av att leveranserna sker med truck och inte använder tågets Kanban-system är att leveranserna sker mer oregelbundet när behovet upptäcks. Färdiga produkter levereras alltid på helpall till kund vilket innebär att dessa ej kan hanteras av tåget utan måste köras med truck med samma konsekvenser som nämnts ovan.

4.3 Godshantering

Faurecia får idag leverans i två former. Den ena formen är i så kallade blåådor vars fördel är att produkterna kan levereras direkt ut till produktionen av det så kallade tåget, vilket sköter transporter inom företaget. Den andra formen av leverans kommer på helpall. Att produkterna levereras på helpall istället för blåådor beror på att dessa produkter är för stora för att blåådesystemet ska fungera på ett bra sätt.

Godsmottagningen och godsutlämnandet sker idag av samma personal och på samma plats vilket innebär extra röra. Faurecia kommer att strukturera upp godshanteringen inom en snar framtid för att underlätta överskådligheten. Godshanteringen kommer fortfarande att ske på samma plats men mer uppdelad än tidigare. En speciell typ av gods som är viktig att nämna är leveranserna av katalysatorkroppar. Dessa köps in från ett systerföretag från Sydafrika och levereras med båt med en leveranstid på fem veckor. Då kvantiteter för en veckas förbrukning köps in åt gången bildas stora lager av katalysatorkroppar. Dessa binder mycket kapital då de står för ca 85 % av den färdiga katalysatorns materialkostnad. Då båttransporterna tar lång tid, och säkerhetslagret för denna produkt är relativt litet sker ibland akuta leveranser med hjälp av flyg. Dessa transporter kostar naturligtvis väldigt mycket och ett större säkerhetslager skulle kunna minska antalet akuta flygtransporter. Problemet är att den höga kapitalbindning som katalysatorerna medför gör att ett ökat säkerhetslager även skulle kosta mycket för Faurecia.

4.4 Lagerstorlekar

De olika lagren skiljer sig ganska rejält åt i storlek. Lagret av PIA är enligt våra mätningar större än in- och utvarulagret tillsammans. Detta beror antagligen en hel del på att Faurecia inte vet exakt hur mycket PIA det finns i produktionen. I lagerhanteringssystemet Movex finns bara data över in- och utvarulagrens storlek, i vilken del av produktionen olika delar av PIA befinner sig finns det dock ingen data om. Är kunskapen om PIA dålig blir

det naturligtvis svårare att vidta åtgärder för att minska detta lager. Det finns dock vissa skäl till att Faurecia medvetet har stora lager av PIA inom vissa delar av produktionen. Olika maskiner har olika hög produktionstakt vilket medför att de bemannas av olika många skift för att den totala produktionen från varje maskin ska bli lika stor som för de efterföljande maskinerna. Detta medför naturligtvis att lagren av PIA mellan maskiner med olika produktionstakt varierar. Om en maskin t.ex. bemannas med tre olika skift medan den efterföljande bara kör i tvåskift kommer lagret mellan maskinerna att vara som störst på morgonen för att nå sin minsta nivå på kvällen/natten när det andra skiftet ska gå hem. Då Faurecia betraktar sina bockcenter som en flaskhals i produktionen ser de även till att ha extra lager efter dessa maskiner för att säkerställa att produktionen kan fortgå. Alla dessa saker leder sammantaget till att lagren av PIA blir tämligen stora. Det är dock viktigt att återigen påpeka att dessa siffror över PIA lagrens storlek är uppmätta av oss med viss risk för att mätningarna inte blivit helt korrekta. Ska några stora beslut om PIA lagrens storlek göras bör dessa lager åter mätas vid ett flertal tillfällen för att uppnå en bättre pålitlighet.

4.5 Processval

Faurecias tillverkning sker idag med två närliggande metoder. Produkterna produceras idag i stora volymer vilket rättfärdigar linetillverkning. Vissa av maskinerna genomför dock relativt frekventa ställ vilket gör att batchtillverkning blir lämplig. Lösningen för Faurecia har blivit att båda former tillämpas inom olika delar av produktionen. Bockcentren där rör som behövs till katalysatorerna bockas använder batchtillverkning då många produkter tillverkas i samma station. I den efterkommande tillverkningslinan där de bockade rören sammanfogas med katalysator kropp och övrigt material sker tillverkningen i lineform. Detta motiveras av att få eller inga ställ genomförs.

4.6 Beskrivning av de studerade produktionslinorna

4.6.1 Produktionslina 1

Studien började med en undersökning av lina 1 vilken består av en mängd arbetsstationer (se bild 6). I bild 6 illustrerar heldragna pilar en sträcka mellan arbetsstationerna som är kring tjugo meter eller mindre, medan tjocka streckande pilar illustrerar ett avstånd längre än tjugo meter. Att ha denna bild klar för sig kan vara viktig för att lättare kunna sätta sig in i hur produktionen sker och varför vissa typer av problem kan uppstå. I linan

ingår bockcenter 6 och 7, förlina 1928 samt huvudlina 1926 och här sker produktion av Fords katalysator Sigma VCT.

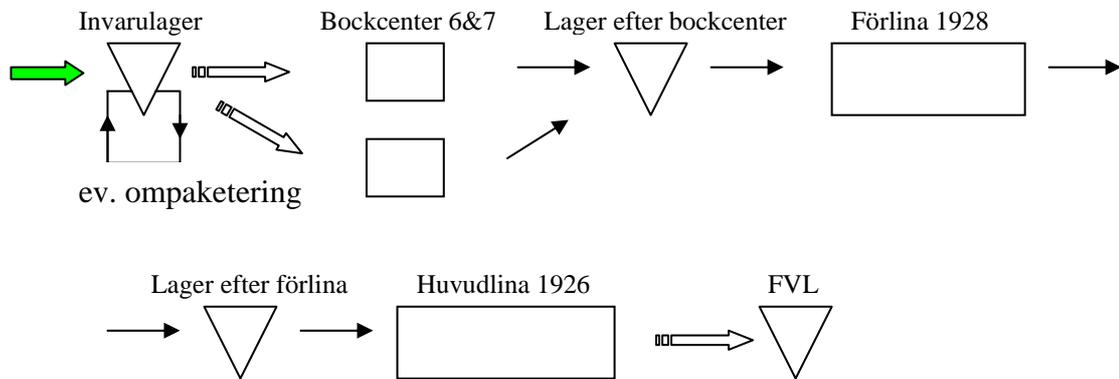


Bild 6. Beskrivning av flöde i produktionslina 1

Produktionen i lina 1 börjar med att produkter som Faurecia köper in levereras till ett inlager där det lagras artikelvis. Artiklarna levereras oftast i så kallade blålådor, som är små lådor vilka möjliggör enkel hantering av artiklarna. Dessa kan levereras direkt ut till produktionen med hjälp av ett så kallat tåg som används inom företaget. Tåget består en truck som drar ett antal vagnar med blålådor till de olika produktionslinorna efter sig. Tåget kör en bestämd rutt i fabriken för service av de olika arbetsstationernas PIA-lager. Leveranserna av blålådor sker med hjälp av ett Kanban-system som Faurecia tillämpar. Detta innebär att varje arbetsstation lämnar ett kort till tåget om hur mycket material de behöver för sin produktion. Tåget kommer tillbaka till samma station nästa runda den kör och levererar då denna kvantitet samtidigt som de plockar upp nya kort med efterfrågan. För den del av produktionen som studerades är det endast en artikel som inte levereras i blålådor, nämligen den främre flänsen som istället levereras på helpall. Detta innebär extra arbete för Faurecia som måste ompaketera dessa produkter till blålådor för att möjliggöra leverans av dessa produkter inom fabriken med hjälp av tåget. I dagsläget körs dessa produkter i helpall med en truck vilket även det innebär extra arbete för Faurecia.

Första delen av produktionen består av de två bockmaskinerna 6 och 7 vilka bockar rör i fyra varianter med benämning A, B, C och D. Båda bockmaskinerna använder samma typ av rörmaterial för att tillverka de olika rörvarianterna genom bockning och kapning. Att de bockade rören tillverkas av samma rörmaterial med samma dimension och att det endast är vinklarna

på de böjda rören som skiljer sig åt gör att det är enkelt att ställa om maskinerna för att tillverka de olika rörtyperna. Detta gör att de båda bockmaskinerna kan tillverka alla fyra rörtyper själva och därmed kan täcka upp för varandra vid eventuellt stillastående. De bockade rören hamnar i ett PIA-lager där de väntar på att används i förlinan. I förlinan används dessa produkter i tillverkningen av den främre delen av katalysatorn. Först sker en punktsvetsning varefter följer en påsvetsning av konsoler och en kontursvetsning. Efter svetsningen följer en provtryckning vilket avslutar tillverkningen av den främre delen.

Produktionen i huvudlinan börjar med en hopmontering av den nyss tillverkade framdelen med inköpta delar för att få en i stort sett färdig katalysator. På denna svetsas det nu fast en krok och ett fäste. Efter detta följer en slutkontroll där katalysatorn först provtrycks varefter mätning av vinklar och dylikt görs för att se till att katalysatorn uppfyller specifikationerna. Slutligen kontrolleras gängorna och produkten märks, två bultar med bultskydd monteras varefter produkten förpackas.

4.6.2 Produktionslina 2

Efter att ha studerat flödet i lina 1 skiftades fokus till den mer komplexa linan 2 och flödena fram till denna lina. Produktionslina 2 består även den av ett flertal arbetsstationer vilka arbetar parallellt fram till huvudlinan, se bild 7. I bild 7 illustrerar heldragna pilar en sträcka mellan arbetsstationerna som är kring tjugo meter eller mindre, medan tjocka streckande pilar illustrerar ett avstånd längre än tjugo meter. Att ha denna bild klar för sig kan vara viktig för att lättare kunna sätta sig in i hur produktionen sker och varför vissa typer av problem kan uppstå. Produktionslinan består av bockcenter 1113, hydroformning 1519, bockcenter 2062 samt huvudlina 1517 och 1518. I denna produktionslina sker produktion av katalysatorer för Volvo. Katalysatorerna har tre olika modellbeteckningar, nämligen Turbo R-line, Prime och Sulev.

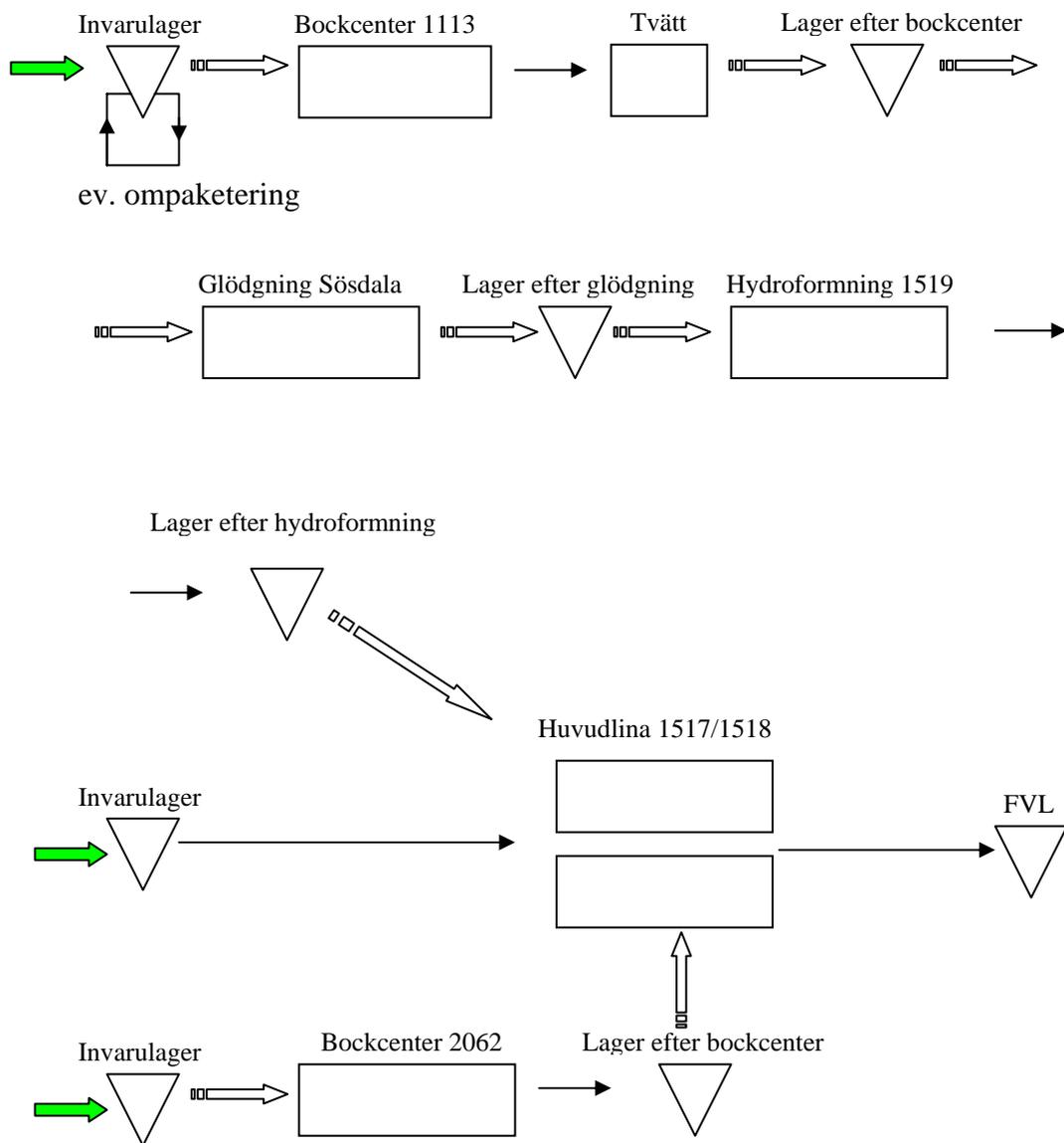


Bild 7. Beskrivning av flöde i produktionslina 2

Produktionen av komponenterna till denna lina sker parallellt i två separata steg (se bild 7). I steg ett kommer rör från invarulagret till bockmaskin 1113. Denna maskin producerar i stort sett kontinuerligt dessa rör vilket gör att maskinen har minimalt med ställ. Efter bockningen sänds rören till tvättning för att avlägsna olja och smuts varefter de läggs i ett lager i väntan på transport till Backer Elektro-Värme AB i Sösdala. Backer Elektro-Värme

är en underleverantör som genomför glödning av de bockade rören för att öka deras hållfasthet, vilken har försämrats av bockningen. Efter glödningen sänds produkterna tillbaka till Faurecia där de placeras i lager i väntan på nästa steg i produktionen vilket är hydroformning. I hydroformning 1519 utsätts röret för högt vattentryck vilket får till följd att rörets diameter ökar i ändarna. I nästa steg sågas rörets ändar för att röret ska få sin slutgiltiga form. Slutligen tvättas rören och placeras i ett lager i väntan på transport till lina 1517 och 1518 för hopmontering till färdig produkt.

Parallellt med produktionen i steg ett sker bockning av rör i bockmaskin 2062. Här bockas rörkomponenter för de tre katalysatormodeller som tillverkas i lina 1517/1518. Efter bockningen lagras de i väntan på transport till lina 1517/1518.

Produktionens sista steg utgör av huvudlina 1517 och 1518. I 1517 produceras endast katalysatorer av typen Turbo R-line. Turbo R-line finns i fyra olika varianter beroende på var i världen de ska säljas och den enda skillnaden mellan de olika varianterna är katalysatorkroppen och dess egenskaper. Två av dessa katalysatorvarianter produceras uteslutande i lina 1517 medan de övriga två tillsammans med Sulev och Prim produceras i lina 1518. Skälet till denna uppdelning är framförallt att de två artiklarna av Turbo R-line som tillverkas i lina 1517 säljs i stora kvantiteter. Dessutom är det omfattande ställ av maskinerna mellan produktfamiljerna Turbo R-line, Sulev och Prim, medan det inom dessa produktfamiljer är korta ställ. Lagret innan linan består dels av produkter producerade i de tidigare stegen, dels av inköpta produkter. Vissa av dessa komponenter svetsas sedan samman till en främre del som sedan provtrycks för att kontrollera kvalitén på svetsningen. Efter att en bakre del svetsats samman sker en ihopmontering av den slutgiltiga produkten vilken återigen provtrycks. Slutligen sker en sista kvalitetsmätning för att kontrollera vinklar samt att hål sitter där de ska. Efter denna kontroll sänds den färdiga produkten till färdigvarulagret.

4.6.3 Produktionslina 3

Produktionslina 3, se bild 8, består av bockcenter 2024 och 2025 samt huvudlina 1821. I bild 8 illustrerar heldragna pilar en sträcka mellan arbetsstationerna som är kring tjugo meter eller mindre, medan tjocka streckande pilar illustrerar ett avstånd längre än tjugo meter. Att ha denna bild klar för sig kan vara viktig för att lättare kunna sätta sig in i hur produktionen sker och varför vissa typer av problem kan uppstå. Bockcenter 2024 och 2025 bockar till fyra olika typer av rör vardera vilka sedan lagras

för vidare transport till lina 1821. På grund av dimensionsskillnader mellan de fyra rör som bockas i bockcenter 2024 och de som bockas i bockcenter 2025 kan de olika bockmaskinerna inte täcka upp för varandra vid eventuella stopp i produktionen. Efter bockningen lagras rören i väntan på transport med tåget till huvudlinan. I ett antal stationer i huvudlinan svetsas de böjda rören ihop med det inköpta materialet som kommer från invarulagret. De färdiga produkterna sänds till en systerfabrik i Frankrike där de används i vidare produktion. Denna produktionslina skiljer sig åt från de övriga två produktionslinorna genom att slutprodukten i denna lina inte är en komplett katalysator. Bland annat sker ingen montering av någon katalysatorkropp.

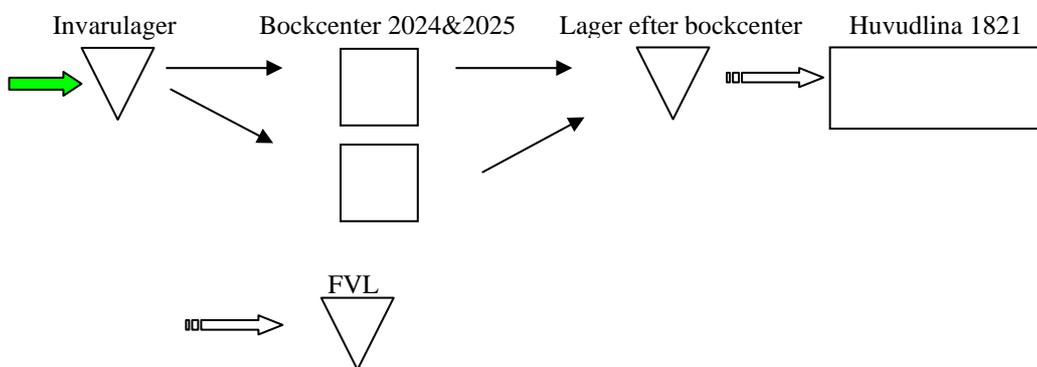


Bild 8. Beskrivning av flöde i produktionslina 3

4.6.4 Förhållandet produktions-/ställtid inom Faurecia

Inom Faurecia används ett förhållande mellan produktions- och ställtid på tio. Detta innebär att produktionen ska ske under ungefär tio gånger så lång tid som ställets genomförande tar. Talet tio är enligt vår handledare på Faurecia, Mikael Rundberg, troligen framräknat med hjälp av Wilsonformeln. Förhållandet mellan produktions- och ställtid på tio verkar rimligt men någon koll att det ungefärligen stämmer överens med vad som fås med Wilsonformeln gjordes aldrig då detta hade inneburit mycket jobb samtidigt som förtjänsten troligtvis blivit liten. Att uppskatta t.ex. uppsättningskostnaden, vilken behövs för att använda Wilsonformeln är väldigt svårt. Det optimala förhållandet som kan beräknas med Wilsonformeln är dessutom justerbart då en relativt stor avvikelse från det optimala förhållandet inte ökar kostnaderna speciellt mycket. Det är därför inte troligt att mycket finns att tjäna på att justera förhållandet mellan produktions- och ställtid och detta förhållande har därför som sagt inte undersökts närmare.

5 Analys

5.1 *Analys av produktionslinorna med Excel*

Efter att ha studerat produktionen och de olika tillverkningsprocesserna skapades en Excel-modell för att undersöka effekterna av minskade ställtider med minskade batchstorlekar som följd. Efterhand kompletterades programmet för att även effekten av ändrade in- och utleveransfrekvenser skulle kunna undersökas då det visade sig att minskade ställtider inte alltid fick någon nämnvärd effekt. Excel-modeller användes för att analysera de tre produktionslinor som studerats. Med hjälp av programmet kan olika parametrar ändras för att undersöka dess effekt på produktionen. De parametrar som primärt ändras är ställtid samt in- och utleveransfrekvens. Vid behov kan även parametrarna förhållandet produktion/ställtid, kalkylränta och avkastningskrav ändras i Excel-modellen. Effekten av dessa parametrar varierar för de olika produktionslinorna då deras förutsättningarna är väldigt olika. Detta ger information om vad som är viktigt att tänka på vid de olika produktionslinorna.

5.1.1 **Analys av produktionslina 1**

För att se konsekvenserna av ändringar av olika inparametrar valdes en strukturerad undersökning där olika parametrars effekt på resultatet åskådliggjordes. En parameter i taget ändrades medan de andra hölls konstanta. Denna metod valdes för att se vilken faktor som hade enskilt störst inverkan på lagerkostnaden.

Genom att minska ställtiden kan batchstorlekarna reduceras utan att produktionskapaciteten minskar. De minskade batchstorlekarna leder i sin tur till att berörda lagernivåer kan sänkas. Ställtiderna är idag ungefär en timme vid bockcentren och i denna analys kommer denna ställtid att minskas i steg om fem minuter. Inga ställ sker i de efterföljande för- och huvudlinan varför förändringar av batchstorlekarna i bockcenter 6 & 7 kan genomföras utan större konsekvenser för den efterföljande produktionslinan. Med parametrar enligt bild 9 nedan sänktes ställtiderna i steg om fem minuter för att se effekten på minskat bundet kapital.

Artikel (katalysator)	Ställtid i dag (minuter)	Ny ställtid (minuter)	Gammal batchstorlek (st)	Förhållande ny produktion./ställtid	Förhållande gammal produktions./ställtid
5M515G232AEA	60	55	532	10	10
Gammal inleveransfrekvens (ggr/vecka)	5				
Ny inleveransfrekvens (ggr/vecka)	5				
Gammal utlev. frekv. Tyskland (ggr/vecka)	5				
Nyl utlev. frekv. Tyskland (ggr/vecka)	5				
Utlev. frekv. Spanien (ggr/vecka)	2				
Ny utlev. frekv. Spanien (ggr/vecka)	2				
Kalkylränta (%)	20,00%				
Vinstmarginal (%)	4,00%				
Minskning av bundet kapital i PIA (kr/år)			7092		
Totalt minskning av bundet kapital i PIA (%)			4,9%		

Bild 9. Parametrar vid produktionslina 1 då resultatet av minskade ställtider undersöks

Som kan ses i bild 9 minskar det bundna kapitalet i PIA med 4,9 %, vilket motsvarar 7100 kronor per år. Denna minskning i bundet kapital är linjär som kan ses i bild 10 nedan. Det är dock viktigt att läsa dessa siffror med kritisk blick. De visar besparingsmöjligheterna av minskade lager men tar ingen hänsyn till de merkostnader som kan uppkomma vid t.ex. extremt korta ställtider. Ju kortare den nya ställtiden är, desto osäkrare får resultaten anses vara av olika skäl. Detta kommer från att ställtiderna kan minskas till ungefär hälften utan stora kostnader, enligt Faurecia själva, medan det där efter krävs investeringar. De första minskningarna kan uppnås genom att genomföra ställen på ett effektivare sätt genom att tydliga instruktioner om hur ställen ska gå till finns att tillgå, samt att organisera så att allt som behövs för ställens genomförande finns på plats. Investeringar som behövs för ytterligare minskningar av ställtiden kan bestå av nya tekniska hjälpmedel eller för att betala den extra personal som kan krävas vid snabbare ställ. Dessa extra kostnader kommer naturligtvis att minska den totala besparingen men detta tar inte modellen hänsyn till då dessa kostnader är allt för osäkra att uppskatta. Av detta skäl har inte ställtider kortare än 10 minuter undersökts. Det är dock viktigt att påpeka att besparingarna går mot 58 % då ställtiden går mot noll. Detta beror på att in- och utvarulagren i princip inte påverkas av minskade batchstorlekar om in- och utleveransfrekvensen hålls konstant. Med andra ord är det bara kostnaden för lager av PIA som kan påverkas och materialet i detta lager utgör i dagsläget ca 58 % av det totala lagervärdet.

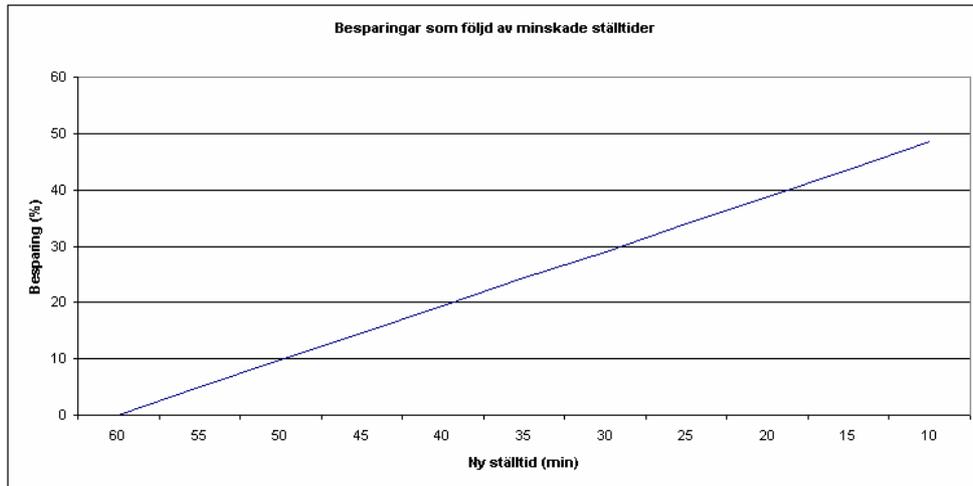


Bild 10. Besparing vid produktionslina 1 då ställtiderna minskas

Nästa parameter vars effekt på produktionslina 1 undersöktes, var inleveransfrekvensen. Förändringarnas effekt på kostnaderna för invarulagret, vilket är det enda lager som påverkas av inleveransfrekvensen, kan ses i bild 11 nedan, där minus anger en negativ besparing, dvs. en kostnadsökning. Som kan ses är besparingarna inte linjära utan går mot 6 %, vilket motsvarar 9600 kronor per år, då inleveransfrekvensen går mot oändligheten. Detta beror på att invarulagret i nuläget med angivna parametrar utgör 6 % av det totala materialvärdet och alltså är den maximala besparing som kan göras då lagret elimineras.

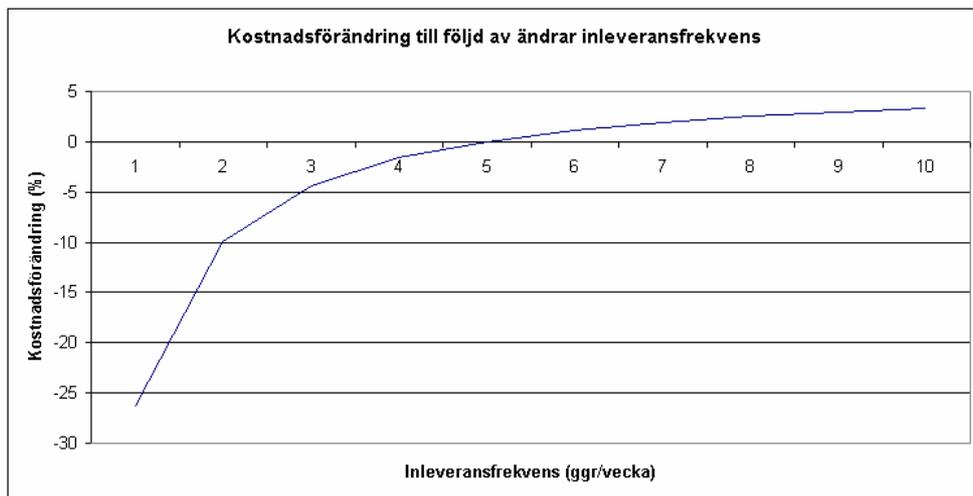


Bild 11. Kostnadsförändring vid produktionslina 1 då inleveransfrekvensen förändras

Då inleveransfrekvensen sjunker kommer dock lagret att växa utan begränsning då invarulagret kommer att utgöra en allt större del av det totala lagret. Siffrorna visar att dagens leveransnivå verkar vara en lämplig avvägning mellan leverans- och lagerkostnader.

För att även studera färdigvarulagrets inverkan på Faurecias lagerkostnader ändrades utleveransfrekvenserna, se bild 12. Utleverans sker både till Tyskland och till Spanien med olika frekvens. Då utleveransfrekvensen i nuläget är lägst till Spanien kan en större procentuell besparing göras på lagret som levereras dit. Av samma skäl som för inleveransfrekvensen kommer besparingsmöjligheterna att gå mot ett procentuellt maxvärde på totalt 35%, vilket motsvarar ungefär 51000 kronor per år. Både Faurecia och dess kunder får minskade lager som följd av mer frekventa leveranser. Generellt borde det därför vara intressant för båda parter att diskutera en delning av transportkostnaderna för ökad leveransfrekvens. Då besparingen i detta fall är ringa, är ökad leveransfrekvens antagligen inte ett intressant alternativ då kostnaderna för transport med all sannolikhet kommer att överstiga besparingarna. Om kunderna skulle ha stor nytta av mer frekventa leveranser och skulle vara beredd att betala den extra leveranskostnaden kan ökad leveransfrekvens vara ett intressant alternativ. Med stor sannolikhet kommer dock inte leveransfrekvensen att ökas då den idag ligger på en rimlig nivå.

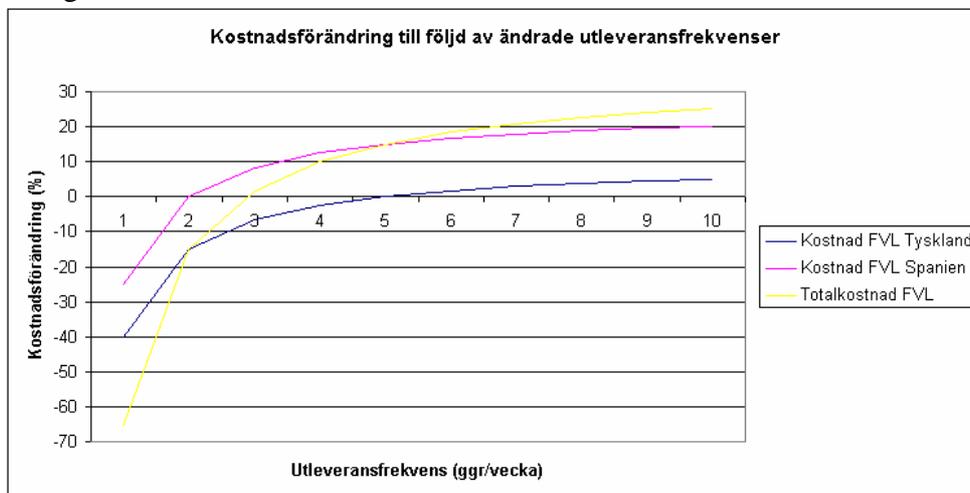


Bild 12 Kostnadsförändringar vid produktionslina 1 då utleveransfrekvensen förändras

5.1.2 Analys av produktionslina 2

Vid analys av produktionslina 2 finns det ett stort antal parametrar som kan varieras och kombinationsmöjligheter blir därmed väldigt många. Dock kan

ett antal antaganden göras för att kraftigt minska antalet försök som behöver göras. För det första kan det ses i bilden 13 nedan att för de givna parametrarna blir besparingen i lagret väldigt liten, 0,033 % vilket motsvarar ca 1100 kronor. Genom ett fortsatt ändrande av ställtidsparametern för de olika arbetsstationerna visar Excel-modellen att besparingarna i PIA-lagren blir obefintliga. Att ställtidsminimering får så liten effekt i produktionslina 2 beror framförallt på att mitt i produktionsflödet finns en transport till ett externt företag i Sösdala, Skåne, för glödning. Ställtidsminimeringar kan inte sänka in- och färdigvarulagret utan för att sänka dessa lager behöver in- och utleveransfrekvenserna ökas. Det finns många skäl för och emot att ta in utlokaliserad produktion som glödningen i Sösdala. Ur lagersynpunkt är dock utlokaliseringen dålig då den leder till ett extra lager i väntan på transport till Sösdala, vilket leder till en ojämn produktion. Kapitalet binds även i lager under en längre tid då materialet ska transporteras ner till Sösdala i Skåne, glödgas och transporteras tillbaka till Torsås. Utlokaliseringen leder alltså till större lager, ojämnare produktionsflöde och att kapitalet binds under en längre tid.

Benämning Artikel (katalysator)	Volvo Turbo R-line			30713378	Volvo Sulev 30650267	Volvo Prim	
	30713374	30713375	30713377			30713383	30713384
Ställtid i dag BC 1513 (min)	60	60	60	60	60	60	60
Ny ställtid BC 1513 (min)	45	45	45	45	45	45	45
Gammal batchstorlek BC 1513 (st)	679	679	679	679	679	679	679
Förhållande ny produktion-/ställtid BC 1513	10	10	10	10	10	10	10
Förhållande gammal produktion-/ställtid BC 1513	10	10	10	10	10	10	10
Ställtid i dag BC 1519 (min)	60	60	60	60	60	60	60
Ny ställtid BC 1519 (min)	45	45	45	45	45	45	45
Gammal batchstorlek BC 1519 (st)	360	360	360	360	360	360	360
Förhållande ny produktion-/ställtid BC 1519	10	10	10	10	10	10	10
Förhållande gammal produktion-/ställtid BC 1519	10	10	10	10	10	10	10
Ställtid i dag BC 2062 (min)	60	60	60	60	60	60	60
Ny ställtid BC 2062 (min)	45	45	45	45	45	45	45
Gammal batchstorlek BC 2062 (st)	706	706	706	706	706	706	706
Förhållande ny produktion-/ställtid BC 2062	10	10	10	10	10	10	10
Förhållande gammal produktion-/ställtid BC 2062	10	10	10	10	10	10	10
Ställtid i dag Lina 1518 (min)	60	60			60	60	60
Ny ställtid Lina 1518 (min)	45	45			45	45	45
Gammal batchstorlek Lina 1518 (st)	248	248			238	238	238
Förhållande ny produktion-/ställtid Lina 1518	10	10			10	10	10
Förhållande gammal produktion-/ställtid Lina 1518	10	10			10	10	10
Ställtid i dag Lina 1517 (min)			60	60			
Ny ställtid Lina 1517 (min)			45	45			
Gammal batchstorlek Lina 1517 (st)			248	248			
Förhållande ny produktion-/ställtid Lina 1517			10	10			
Förhållande gammal produktion-/ställtid Lina 1517			10	10			
Gammal utlev. frekv. färdig produkt (ggr/vecka)	5	5	5	5	1	5	2
Ny utlev. frekv. färdig produkt (ggr/vecka)	5	5	5	5	1	5	2
Gammal inleveransfrekvens katkropp (ggr/vecka)	1,00						
Ny Inleveransfrekvens katkropp (ggr/vecka)	1,00						
Gammal inleveransfrekvens övrigt (ggr/vecka)	5						
Ny inleveransfrekvens övrigt (ggr/vecka)	5						
Kalkylränta (%)	20%						
Avkastningskrav (%)	4%						
Total minskning av lagerkostnad (kr)	1056						
Total minskning av lagerkostnad (%)	0,033%						

Bild 13. Parametrar vid produktionslina 2 då resultatet av minskade ställtider undersöks

Om produktionen studeras ur ett bredare perspektiv än om bara lagerstorleken undersöks är glödningen antagligen inte intressant att ta hem. Glödning är inte en kärnkompetens inom Faurecia och lönsamheten lär vara dålig på grund av låga volymer. Detta får till följd att besparingar blir svåra att genomföra i produktionslina 2.

Nästa parameter vars effekt på lagerkostnaden studerades var inleveransfrekvensen. Som nämnts tidigare sker leverans av katalysatorroppar i princip varje vecka från Sydafrika och dessa produkter står för ca 85 % av den färdiga produktens materialkostnad. Effekten av förändrad inleveransfrekvens kan ses i bild 14 nedan. Besparingskurvan visar samma tendens som produktionslina 1 då besparingen går mot ett maxvärde på 34,8 %. Detta motsvarar den procentuella andel av det totala lagervärdet i Torsås, som katalysatorroppar på plats i Torsås utgör. En stor del av katalysatorropparna befinner sig alltid på en båttransport på väg från Sydafrika till Torsås. Dessa katalysatorroppar är redan fakturerade till Faurecia i Torsås när de lastas på båten i Sydafrika och räknas därmed från och med leveransen som om det var del av invarulagret på Faurecia Torsås. Då lagret på båten inte går att minska med ökad inleveransfrekvens, eftersom detta lager endast beror på hur länge båten befinner sig på havet, är en stor del av det bundna kapitalet omöjligt att minska. En båttransport tar igenomsnitt 37 dygn från fabriken i Sydafrika till Faurecia i Torsås och detta innebär i praktiken att den största delen av invarulagret är låst. Inleveranser med katalysatorroppar är beräknade att ske varje vecka men stor osäkerhet i inleveranserna förekommer. Då katalysatorropparna är dyra och binder mycket kapital ger försenade leveranser stora extra kostnader i form av bundet kapital. En osäkerhet i inleveranserna av katalysatorropparna skapar osäkerhet i produktionen. Denna osäkerhet är svår att gardera sig mot med ökade säkerhetslager då dessa skulle innebära stora extra kostnader pga. den stora mängd kapital det skulle binda. I nuläget har Faurecia obefintliga säkerhetslager av katalysatorroppar och en leveransförsening kan betyda stora problem för produktionen med akuta flygtransporter som följd. Dessa transporter är väldigt dyra och undviks i största möjliga mån.

Som ses i bild 14 nedan, ökar kostnaden markant om inleveransfrekvensen för katalysatorroppar försämras (observera skalan). Emellanåt sker förseningar av leveranserna vilket gör att leveransfrekvensen avviker från den givna som är en gång i veckan. Om exempelvis inleveransfrekvensen, som idag är 1 gång per vecka, försämras till 0,8 skulle det innebära en kostnadsökning på 8,6 %. Denna kostnadsökning kan verka ringa, men då katalysatorropparna är värda mycket pengar motsvarar detta en ökning på

280 000 kronor per år. Denna kostnadsökning kan drabba alla produktionslinor som använder katalysatorkroppar, vilket är en majoritet av linorna. Därför är det viktigt för Faurecia att försöka minimera dessa störningar i leveranserna. Att katalysatorkropparna köps från Sydafrika beror på att Faurecias kunder inom bilindustrin vill undvika straffskatt när de säljer till Sydafrika. Om inte en viss del av bilen är tillverkad i Sydafrika får nämligen biltillverkarna betala en extra skatt vid importen. Detta löser biltillverkarna genom att låta Faurecia tillverka katalysatorkropparna i Sydafrika. Faurecia har därför startat en fabrik för tillverkning av katalysatorkroppar i Sydafrika varifrån Faurecia i Torsås måste köpa in dem. Detta får till följd att Faurecia i Torsås inte kan välja en leverantör som ligger närmare för att minska transportkostnaderna och minska tiden kapitalet är bundet i material. Istället bör Faurecia sätta press på sina leverantörer så att variationen i leveranstid minskar. Om leveranserna inte kommer fram i tid bör leverantören betala en bötessumma till Faurecia eller ordna med flygtransport för att material som akut behövs snabbt ska komma fram. Transporterna från Sydafrika sker idag med båt vilket gör att transporttiden både blir lång och osäker.

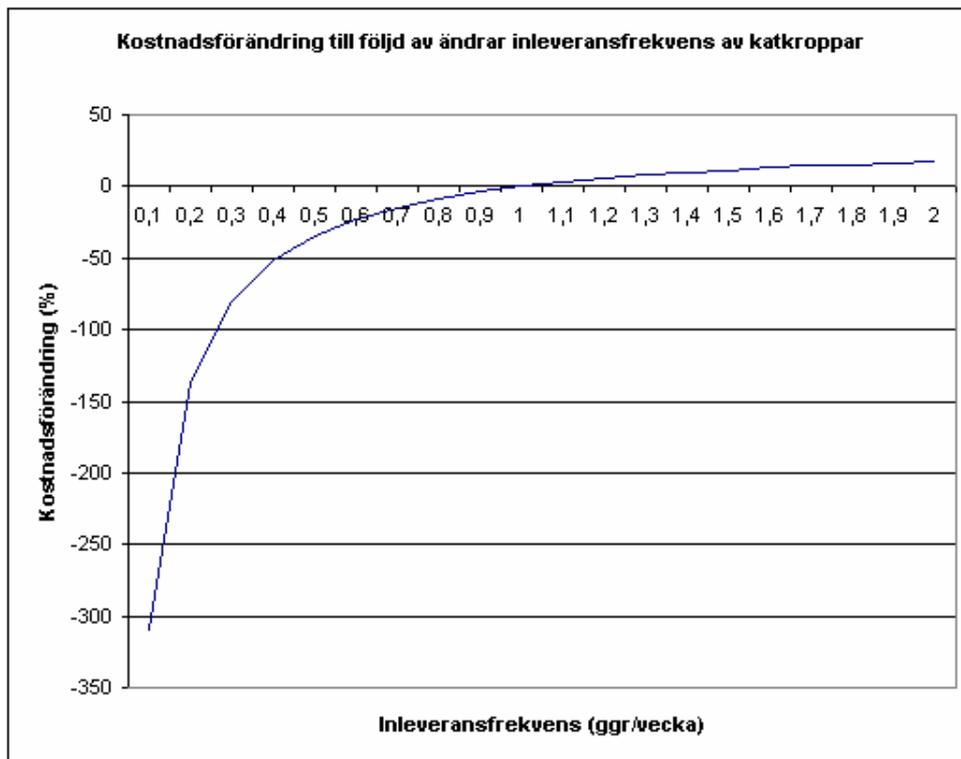


Bild 14. Kostnadsförändringar vid produktionslina 2 då inleveransfrekvensen för katalysatorkroppar förändras

När inleveransfrekvensen förändras för de övriga produkterna, dvs. annat än katalysatorroppar, visar Excel-modellen att besparingarna är små, se bild 15. Då transportkostnaderna ökar mer än vad som tjänas in på ökad inleveransfrekvens verkar dagens nivå på transporten rimlig. Försämrad inleveransfrekvens leder inte till några stora kostnadsökningar för kapital bundet i lager. Minskad inleveransfrekvens är dock ändå inte att rekommendera av en rad skäl. De ökade lagermängderna leder till att andra kostnader som har med lagerhållning att göra, så som lagertransporter och extra lagerbyggnader, kommer att öka. Faurecia lagrar i dagsläget de inlevererade katalysatorropparna i ett specialbyggt tätlager då det tillgängliga lagerutrymmet är väldigt begränsat. Hanteringen av detta lager innebär extra kostnad för personal samtidigt som spillo ökar på olika sätt då bland annat väntetiderna och transportererna blir längre med mindre frekventa inleveransfrekvenser.

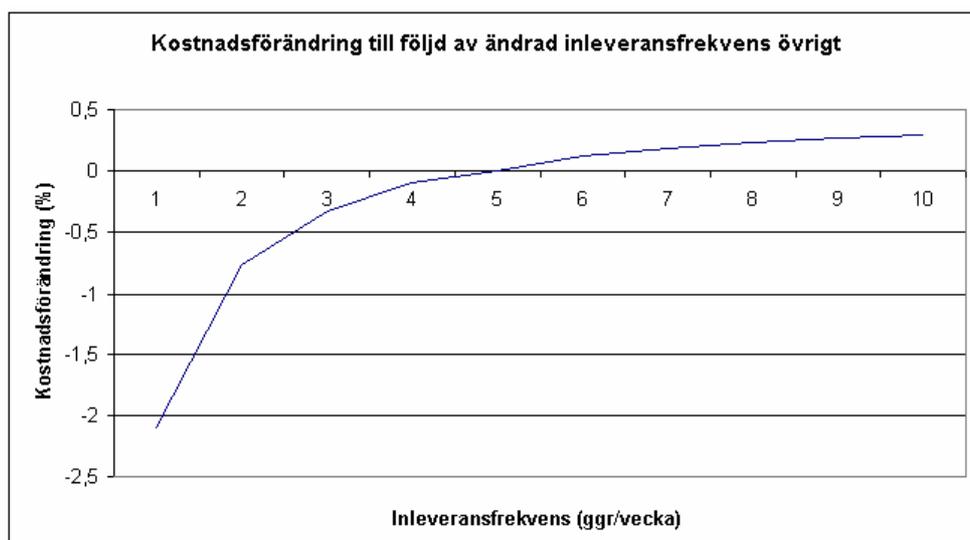


Bild 15 Kostnadsförändringar vid produktionslina 2 då inleveransfrekvensen för övriga produkter förändras

I bild 16 nedan framgår det att utleveransfrekvensen måste öka kraftigt för att ge några effekter på det bundna kapitalet. De flesta produkter idag levereras fem gånger per vecka men produkter med låg volym levereras dock med lägre frekvens, en eller två gånger i veckan. Denna utleveransfrekvens verkar vara väl anpassade för behovet då de ökade kostnaderna som uppstår i samband med ökad utleveransfrekvens inte är försvarbara ur lagarsynpunkt. De ändringar som bör göras för att minska

lagerstorleken är därför snarare i inleveransfrekvensen och i uppbyggnaden av produktionslinan än i utleveransfrekvensen. Som i produktionslina 1 kan det dock vara intressant för Faurecia att undersöka om kunderna är intresserade av ökad inleveransfrekvens och därmed kan tänka sig att betala för de ökade transportkostnader som uppkommer av dessa.

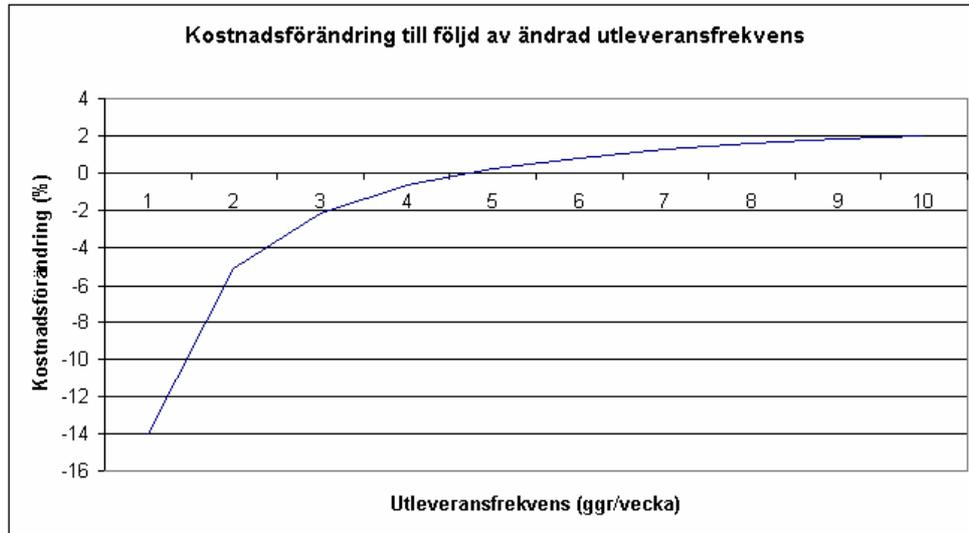


Bild 16. Kostnadsförändringar vid produktionslina 2 då utleveransfrekvensen förändras

5.1.3 Analys av produktionslina 3

Den sista produktionslinan att analyseras var produktionslina 3, där de två artiklarna PSA EW10 och PSA EW12 tillverkas. Det finns inget till kostnaden dominerande material i denna produktion eftersom ingen katalysatorkropp ingår i den slutgiltiga produkten vilket inte är en färdig katalysator utan ett grenrör. Då grenröret är en långt billigare produkt än en färdig katalysator medför detta att kapitalbindningen inte är så stor för denna produkt. Produkten säljs internt till ett systerföretag i Frankrike för vidare förädling till färdig katalysator. Analysen med hjälp av Excel-modellen påbörjades som tidigare med att effekten av minskade ställtider studerades. Undersökningen genomfördes med parametrar enligt bild 17 nedan. En minskning av ställtiden från 30 till 25 minuter i de bägge bockcentren gav en minskning av det bundna kapitalet med ca 9,9 % vilket motsvarar ca 4800 kronor. Som bild 18 visar är kostnadsbesparingen linjär med minskad ställtid för de bägge bockcentren. Som i produktionslina 1 bör dessa siffror användas med förnuft eftersom stora sänkningar av ställtiden kommer kräva investeringar. Den tydliga effekten av minskade ställtider kommer av att denna produktionslina är relativt kort och enkel i sin uppbyggnad samt att ingen katalysatorkropp ingår i slutprodukten.

Benämning	PSA EW10 BC 2025	PSA EW12 BC 2024
Artikel (katalysator)	3110010800	3110100300
Inleveransfrekvens idag (ggr/vecka)	5	5
Inleveransfrekvens efter förändring (ggr/vecka)	5	5
Utleveransfrekvens idag (ggr/vecka)	2	2
Utleveransfrekvens efter förändring (ggr/vecka)	2	2
Ställtid idag (min)	30	30
Ny ställtid (min)	25	25
Förhållande gammal produktion-/ställtid	10	10
Förhållande ny produktion-/ställtid	10	10
Kalkylränta (%)	20,00%	
Avkastningskrav (%)	5,00%	
Minskning av bundet kapital i PIA (kr/år)	4863	
Totalt minskning av bundet kapital i PIA (%)	9,9%	

Bild 17. Parametrar vid produktionslina 3 då resultatet av minskade ställtider undersöks



Bild 18. Besparing vid produktionslina 3 då ställtiderna minskas

Nästa parameter att undersökas var inleveransfrekvensen. Genom att variera inleveransfrekvensen för de bägge produkterna tillsammans kunde effekten på lagerkostnaden undersökas. Inleveransfrekvenserna ändras alltid för de bägge artiklarna samtidigt då i stort sätt samma material ingår i båda artiklarna. Som i tidigare fall går besparingen mot en maximal nivå på 5,8 %, vilken är invarulagrets del av den totala lagerkostnaden. Idag är inleveransfrekvensen redan hög, fem gånger i veckan, och i besparingssyfte

är det därför ej försvarbart att öka den ytterligare, se bild 19. Kostnaderna ökar dock snabbt om inleveransfrekvensen försämras vid inleveranser en gång i veckan. Vid en inleveransfrekvens på en gång per vecka har kostnaden ökat med ca 23 %. Som för de tidigare produktionslinorna kommer en minskad inleveransfrekvens inte bara leda till att materialbindningskostnaden i lagren ökar utan kostnaden för lagerhantering ökar samtidigt som de ökade lagren riskerar att ligga i vägen för produktionen.

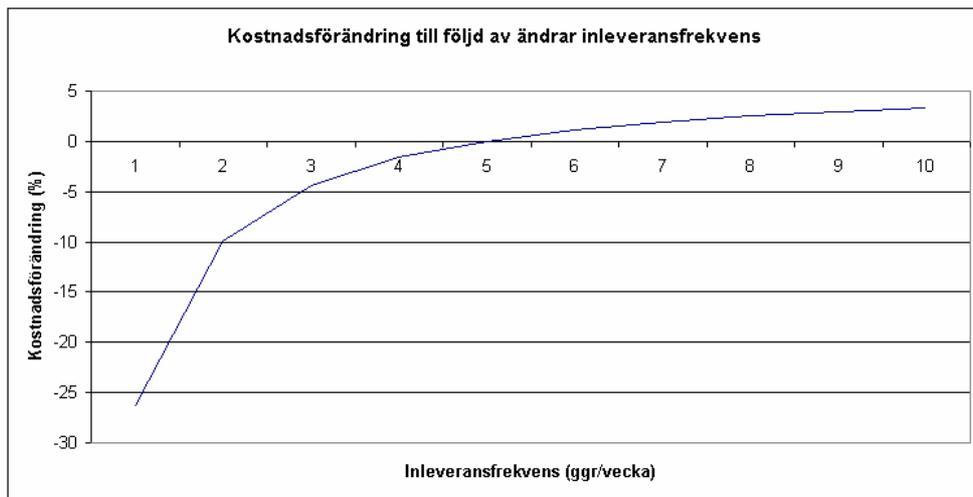


Bild 19. Kostnadsförändringar vid produktionslina 3 då inleveransfrekvensen förändras

Utleveransfrekvensen studeras för de båda producerade artiklarna separat. Som kan ses i bild 20 nedan har PSA EW10 störst besparingspotential medan besparingarna för PSA EW12 är marginella. En dubbling av utleveransfrekvensen ger ungefär 18 % besparing på lagerkostnaderna. Procenten motsvarar en besparing på 8700 kronor per år. Även om besparingarna i rena pengar är liten kommer en ökad utleveransfrekvens att ge ett jämnare flöde i fabriken. De minskade lagren kommer att minska behovet av lagerplatser och kan därmed hjälpa till att minska på lagerkostnaderna.

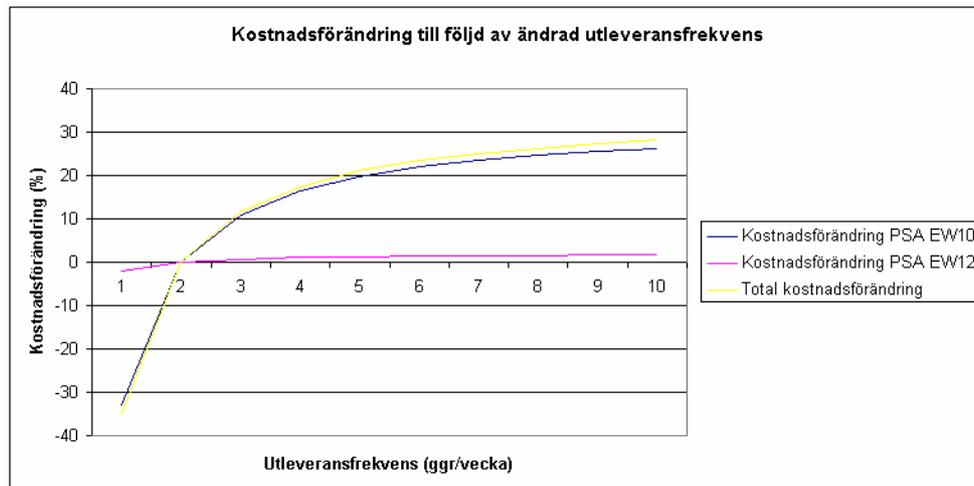


Bild 20. Kostnadsförändringar vid produktionslina 3 då utleveransfrekvensen förändras

5.2 Allmän analys av produktionslinorna

Som framgår av analysen ovan ger förkortade ställtider olika genomslag för olika produktionslinor. I produktionslina 1 och 3 är besparingsmöjligheterna procentuellt sett ganska stora. Investeringarna som krävs, för att minska ställtiderna och med dem batchstorlekarna, är väldigt små till en början. Detta beror på att det inte krävs några större investeringar utan mer är fråga om att genomföra ställen på ett mer genomtänkt och strukturerat sätt. Därför är ställtidsminimering något som Faurecia bör undersöka närmare. Skälet till att ställtidsminimeringar ger stora genomslag på dessa produktionslinor är att produktionen är relativt okomplicerad. I produktionslina 2 är produktionsflödet dock mer komplext, en transport till ett externt företag för glödning mitt i produktionsflödet leder till lager som inte kan minskas genom mindre batchstorlekar. För att minska dessa lager krävs mer frekventa transporter till den berörda underleverantören eftersom det är transportintensiteten som avgör storleken på in- och utvarulager, vilket detta lager får räknas som. Lagret efter bockcenter 1113 där produkterna väntar på att sändas iväg till Sösdala för glödning, skulle kunna minskas ordentligt om glödningen gjordes av Faurecia själva. Detta lager skulle vid egen glödning kunna minskas med hjälp av mindre batchstorlekar och produktionen skulle bli jämnare och mer strömlinjeformad. Dock är en hemtagning av glödningen inte att rekommendera ur ett bredare perspektiv än om bara hänsyn tas till lagerstorleken. En ökning av transportintensiteten är till skillnad från ställtidsminimering kostsam redan från början, såvida transporterna inte kan organiseras på ett effektivare sätt än i dagsläget. Kan dock transporterna ordnas på ett effektivare sätt, se 5.9 Vikten av effektiva

försörjningskedjor, kan möjligen leveransfrekvenserna ökas utan att kostnadsökningarna ska behöva bli allt för stora. Då ställtidsminskningar verkar ge dålig effekt på produktionslina 2 verkar alltså ökad leveransfrekvens vara att rekommendera för produktionslina 2.

Att besparingen i kronor blir relativt liten beror på att produkterna som Faurecia tillverkar är billiga. Ett lager av bockade rör är inte värt så mycket pengar och en minskning kommer alltså inte att leda till stora besparingar pengamässigt utan besparingen kommer att ligga i hanteringen av lagren. Minskade lager ger mindre hanteringskostnader och det behövs inte heller byggas extra lagerbyggnader. Dessa besparingar är svåra att mäta i siffror utan det får bedömas från fall till fall vad extra lager skulle innebära för produktionen. I de fall som här undersökts kan det konstateras att extra lager inte är välkommet då Faurecia redan har problem med att få plats för de lager som finns i nuläget.

5.3 Omställningseffektivitet som konkurrensmedel

Faurecia är underleverantör till bilindustrin vilket är en väldigt konkurrensutsatt marknad. Bilindustrin har stor press på sina underleverantörer och ställer stora krav på god leveransprecision och prispress för att dessa ska få leverera. För att Faurecia ska kunna klara sig i konkurrensen och minska sina priser är det viktigt för företaget att jaga kostnader. En stor kostnadspost för företaget är kostnaden för lager. Minskade ställtider tillåter mindre batchstorlekar utan att produktionskapaciteten blir lidande vilket leder till minskade lagerkostnader. Faurecias produktion är ganska pressad, minskade omställningstider ger en mer flexibel produktion som lättare kan tillgodose kundernas leveransbehov.

5.4 Ställtidens betydelse

Faurecia hoppas kunna minska sina lager genom att minska batchstorlekarna. För att batchstorlekarna ska kunna minskas utan att produktionskapaciteten avtar behöver ställtiderna minskas och för detta ändamål funderar Faurecia på att använda SMED. I dag ligger ställtiderna på de studerade bockcentren kring en timme respektive trettio minuter. Ställtiderna uppskattas kunna minskas till ungefär hälften genom enkla åtgärder, så som att personalen blir informerad om fördelarna med korta ställtider samt enkla åtgärder de kan genomföra för att minska tiden för ställ. T.ex. kan utförliga instruktioner över hur ställen ska genomföras upprättas för varje maskintyp. Fördelen med detta är att ställen då genomförs på ett effektivt sätt och likadant varje gång. Detta är extra viktigt vid vissa

maskiner där ställ genomförs så sällan att operatörerna hinner glömma hur ställen genomförs. Andra enkla åtgärder som kan genomföras för att snabba på ställen är att organisera de olika stationerna så att verktyg som behövs för genomförandet av ställ alltid finns enkelt att tillgå i närheten av maskinen. I dag kan samma verktyg användas av många maskiner vilket gör att de kan vara utspridda i fabriken och att det därför kan ta tid att hitta dem. Denna onödiga extratid skulle kunna minskas genom att ha verktygen på en plats tillsammans med en utförlig instruktion för ställets genomförande. Varje maskin bör ha en uppsättning verktyg. Även om detta betyder att fler verktyg behöver införskaffas kan besparingarna av de mindre batchstorlekarna, som kortare ställ möjliggör, komma att rättfärdiga den ökade verktygskostnaden.

För att ytterligare minska ställtiderna kan åtgärder som kräver investeringar behöva tillämpas. Eftersom Faurecia i nuläget har mycket inhyrd personal skulle det i produktionen vara effektivare om det fanns en enhetlig maskinpark. När det investeras i nya maskiner bör därför enhetliga maskiner köpas in för att personalen enkelt ska kunna flyttas mellan arbetsstationerna utan större upplärning. Detta är naturligtvis väldigt kostsamt och en förändring som det kommer att ta tid att genomföra. Dock behöver inte alla åtgärder genomföras direkt utan kan genomföras under flera år. Genom att alltid ha ställtidsminimering i åtanke t.ex. vid inköp av maskiner och vid konstruktion av verktyg kan ställtiderna sänkas kontinuerligt. Faurecia kan införa ställtidsmål som går ut på att minskningar av ställtiderna ska göras med en viss procent varje år.

5.5 Organisering av produktionen

Organiseringen av Faurecias tillverkning skiljer sig idag ganska kraftigt åt mellan de olika produktionslinorna. De mindre produktionslinorna, vilka i detta arbete representeras av produktionslina 1 och 3, är organiserade på ett effektivt sätt enligt U-formen för att ta liten plats och minimera de anställdas förflyttning under arbetsdagen. De transporter som sker är relativt effektiva då de sker med hjälp av transporttåget som går runt i fabriken på olika rutter. Denna organisering minskar lagren och gör att minskade batchstorlekar får större genomslag i form av mindre lager då produktionen är ganska jämn och transportererna frekventa mellan de olika maskinerna. De korta avstånden ger en god överblick över produktionen vilket gör att de anställda vet om allting går som det ska samt att de tidigt ser om något behöver åtgärdas i produktionslinan. Problemen är större vid de produktionslinor som är utspridda över fabriken vilket är fallet i produktionslina 2. En produktion bestående av flera olika arbetsstationer gör

att transportererna blir komplicerade samtidigt som efterföljande produktionssteg inte kan ha en god överblick över hur produktionen fortlöper i steget innan. Det som produceras kräver mycket transporter vilket naturligtvis medför en stor belastning på transporttåget med ökad arbetsbelastning som följd. Vissa delar av transportererna kan inte köras med transporttåget då artiklarna ligger på helpall, vilket gör att även truckar måste involveras i transportererna med följderna att kostnaderna ökar. Då dessa transporter innebär ökade kostnader för varje genomförd transport, sker lagerbyggnad efter de olika produktionsstegen så att transportererna inte ska bli allt för frekventa och transportkostnaderna därmed för höga. Dessa lager tar upp plats och binder kapital. Att glödningen av rören sker hos en underleverantör leder till extra lageruppbyggnad vid ut- och inleverans. Transporterna medför även ökade transportkostnader och extra lång uppbinding av PIA.

Vissa av maskinerna i produktionslinan tillverkar även för andra produktionslinor vilket ytterligare ökar röran i produktionen och skapar onödigt stora lagerbyggnationer. Att produktionen är organiserad på detta sätt beror på att Faurecia vill ha hög utnyttjandegrad av dessa maskiner. En lägre utnyttjandegrad skulle kunna medföra en lägre produktionstakt med mindre lager. En avvägning får dock göras för kostnaden för stora lager jämfört med kostnaden för eventuella extramaskiner som måste införskaffas för att kunna dedicera maskinerna till enskilda produktionslinor.

I nuläget tillverkar Faurecia stora batcher vilka dessutom varierar kraftigt i storlek med hänsyn till saker som dagsbehov och personaltillgänglighet. Denna ojämna produktion leder till onödigt stora lager och ett ojämnt flöde. De stora lagren kan behöva spridas ut då de ordinarie lagerplatserna inte räcker till vilket minskar överskådligheten och ger ökad oreda.

5.6 Samarbete mellan företagets olika delar

Precis som för de flesta andra företag har Faurecia problem med att olika avdelningar strävar mot olika mål. Det är därför viktigt att ledningen tar tag i problemet och inrättar en policy för alla avdelningar att sträva mot. Det är viktigt att denna policy kommer från ledningen då avdelningar längre ner i organisationen är subjektiva i denna fråga och gärna ser till sina egna intressen. För att policyn ska få genomslag på de olika avdelningarna är det viktigt att ledningen tar sig tid att förklara varför det är viktigt att sätta organisationen som helhet i centrum och inte de enskilda avdelningarna³³. Det är viktigt att införa ett processtänkande i organisationen för att bästa resultat ska kunna uppnås. Som modellen visar, se bild 3 på sidan 16, är det viktigt att företaget strävar mot ett gemensamt mål och att hela företaget är involverat i beslut som tas. Att tänka bara på den enskilda avdelningens bästa är oftast inte bra för företaget som helhet. Belöningssystem kan vara bra för ett företag men de kan också vara en faktor som hindrar att företaget utvecklas i den riktningen som ledningen och organisationen som helhet vill. Att t.ex. belöna inköp för billiga inköp kan få till följd att produkter med dålig kvalitet köps in och därmed kan ombearbetning krävas, vilket leder till större belastning för övriga delar i organisationen med större kostnader som följd. Ett annat exempel är försäljning som kan lova kund en större individualisering av produkten i utbyte mot order. Detta leder till att fler order kommer in men priset företaget får betala för den ökade individualiseringen kan vara t.ex. ökade ställkostnader vilket kan göra att ordern inte blir lönsam. Genom att de olika delarna i företaget samarbetar kan många av dessa problem undvikas. Detta måste dock ingå i de dagliga rutinerna och inte vara något som sker vid enstaka tillfällen.

5.7 Ordervinnare och kvalificerare

För att överhuvudtaget komma i fråga som leverantör måste Faurecia kunna leverera med god leveranssäkerhet då konkurrensen mellan underleverantörerna är hård och höga inträdesbarriärer saknas. För att behålla trovärdigheten gentemot företagets kunder är det även viktigt att produkterna håller hög kvalitet. Då tillämpningen av just-in-time-filosofin är utbredd inom bilindustrin idag är tiden för kvalitetskontroll begränsad vilket ställer extra höga krav på kvaliteten.

Faurecia befinner sig inom en industri som hela tiden jagar kostnader vilket innebär att pris blir en ordervinnare. Kan Faurecia uppfylla sin

³³ Hill (2000) s. 21

leveranssäkerhet och klarar att leverera produkter som håller sig inom felmarginalerna blir priset avgörande för om de ska få ordern. För att vinna ordena är det även viktigt att leveranserna kan ske snabbt och ofta. Även här kommer tillämpningen av just-in-time-filosofin in då företagen vill ha frekventa leveranser för att minska sina lager.

Att ha en flexibel produktion som kan svara upp mot kundens krav på bl.a. korta ledtider och som snabbt kan anpassa sig till nya förhållanden på marknaden är en viktig egenskap att ha för ett företag. Flexibilitet kan uppnås på ett antal olika sätt och för Faurecia kan minskningen av ställtider och därmed också batchstorlekarna vara ett sätt. Genom att minska tiden som produktionen står stilla när produktbyte sker, kan ställ ske oftare än idag utan att den totala produktionstakten förändras. Genom att kunna ställa om fort vinner Faurecia framförallt större flexibilitet och minskade lager. Flexibiliteten som minskade ställtider och därmed minskade batcher ger borde i slutändan leda till att leveransservicen gentemot kund ökar. Kunderna behöver inte ha så lång framförhållning med sina order och leveranserna kan ske i mindre kvantiteter vilket borde underlätta hanteringen för både Faurecia och dess kunder. Ett jämnt flöde i produktionen är ju ofta något som företag sträva mot. Att minska lagren innebär också en kostnadsminskning för Faurecia. Dessa kostnadsminskningar kan bestå av besparingar i form av både minskat bundet kapital men även sådana kostnader som minskade lagerytor och minskade transporter inom företaget.

5.8 Köpa in eller producera själv

Faurecia har ett ganska enkelt och självklart inköp. Företaget köper in färdiga delkomponenter och monterar ihop dessa i få steg till en slutgiltig produkt. Många av komponenterna köps in från underleverantörer medan andra köps in från systerföretag inom Faurecia-koncernen. Ett tillverkningssteg som dock Faurecia skulle kunna ha hand om själva är glödgningen av hydrobjörör vilket används i produktionslina 2. Glödgningen köps in från en underleverantör vid namn Backer Elektro-Värme AB i Sösdala. En av anledningarna till denna outsourcing är att denna kompetens inte tillhör Faurecias område.

5.9 Vikten av effektiva försörjningskedjor

Faurecias leveransfrekvens varierar idag mellan olika leverantörer och kunder. Den vanligaste leveransfrekvensen är dagliga leveranser medan mindre kunder ofta har något längre intervaller mellan leveranserna. Leveransfrekvenserna har i många fall visat sig vara begränsande när det

gäller möjligheten att sänka lagernivåerna. Detta kan ses i Excel-modellen där skillnaden i bundet kapital i PIA i vissa fall endast ändras marginellt då in- och utleveransfrekvensen hålls konstant. I Excel-modellen kan därför in- och utleveransfrekvensen varieras för att visa dess effekt på det bundna lagrets storlek. Excel-modellen tar ej hänsyn till transportkostnaderna vilka naturligtvis kommer att öka vid mer frekventa leveranser. Det har visat sig finnas besparingspotential vid oftare genomförda leveranser. Även kunderna kan tänkas vara intresserade av ökad leveransfrekvens, då det ger även dem mindre lager och jämnare flöde. Därför kanske kunderna kan tänka sig finansiera delar av de ökade transportkostnaderna vid ökad leveransfrekvens. Därför kan ökad leveransfrekvens vara intressant att undersöka närmare och en dialog föras med kunderna.

Lagren av PIA i produktionen består i stort sett uteslutande av olika former av rör vilka binder en relativt liten mängd kapital vilket gör att in- och utvarulager får störst betydelse. Även det faktum att katalysatorroppar, vilka binder ca 85 % av den totala materialkostnaden, levereras från Sydafrika en gång i veckan med något osäkra leveranser är en begränsande faktor då det tar lång tid att få hem dessa produkter. Då katalysatorropparna binder kapital även under den fem veckor långa transporten från Sydafrika får eventuella minskningar av bundet kapital i form av rör i produktionen liten procentuell effekt.

Det hjälper i många fall inte att minska batchstorlekarna om inte leveransfrekvenserna kan ökas då medellagernivåerna i in- och utvarulager begränsas av dessa leveranser. När det gäller att minska mängden bundet kapital är det in- och utvarulager som är viktiga att minska då dessa lager binder stora mängder kapital. Excel-modellen visade att in- och utleveransfrekvenserna var viktiga för att besparingar ska kunna göras med hjälp av minskade ställtider och batchstorlekar.

Att öka leveransfrekvensen är ofta förknippat med ökade kostnader då det naturligtvis kostar mer att t.ex. hyra in en lastbil två gånger i veckan istället för en gång i veckan. Dock kan leveransfrekvenserna ökas i viss grad utan att kostnaderna ska behöva öka särskilt mycket. Det kan finnas möjlighet att strukturera transporterna bättre än de är i nuläget. En möjlighet skulle t.ex. kunna vara att alla transporter som ska till exempelvis södra Europa körs gemensamt till ett omlastningsställe centralt i södra Europa³⁴. Här sker en omlastning varefter transporterna går till sina slutgiltiga destinationer. Nu behöver transporterna till slutdestinationen, vilka kanske inte är helt fyllda,

³⁴ Aronsson et al (2004) s. 124

bara gå en relativt kort sträcka. Även om transportvägen via omlastningscentret är längre än om transportererna hade gått direkt till slutdestinationen, kan antalet lastbilar som behöver köra en lång sträcka minskas med detta alternativ. Samordningen av transportererna hjälper till att öka fyllnadsgraden på lastbilarna som inte behöver gå halvfulla även om leveransfrekvensen ökar och mängden som ska levereras per transport därmed minskar. Detta sätt att effektivisera transportererna gäller även för de artiklar som levereras in till Faurecia. Samordning av transporter från underleverantörer kan, utan att öka kostnaderna nämnvärt, bidra till minskade kostnader och minskade lager.

6 Slutsats

I dagsläget är situation på Faurecia i Torsås den att SMED-projekt har genomförts på vissa produktionslinor, men det är svårt att ro dem i hamn. Det saknas en morot som gör att alla känner sig motiverade att hitta och genomföra förbättringar. Att försöka skapa sig en uppfattning om vilka konsekvenser som minskade ställtider och minskade batcher får för produktionen och försöka sätta ett mer konkret värde på dessa har varit målet för detta arbete.

Många av de beräkningar som gjorts i detta arbete är baserade på insamlad data från antingen Movex eller från egna studier i fabriken. Återigen vill vi därför poängtera att beräkningarna på vilka slutsatserna bygger bara är fingervisningar om storleksordningen på eventuella besparingar. Önskas mer exakt dataunderlag för att kunna fatta beslut bör noggrannare mätningar genomföras under en längre tidsperiod.

När förändringarna genomförs är det viktigt för Faurecia att de har klart för sig sina ordervinnare och orderkvalificerare så att förändringsansträngningarna stämmer överens med dessa och inte saboterar för företaget. Då Faurecia är en underleverantör till den hårt pressade bilindustrin tror vi att leveransprecision är en kritisk kvalificerare och pris en ordervinnare. Det är alltså helt rätt av Faurecia att satsa på att sänka sina kostnader för att även i fortsättningen kunna vinna order. Dock är det viktigt att jakten på lägre kostnader inte äventyrar Faurecias leveransprecision då denna behövs för att bilindustrin ska acceptera dem som leverantörer.

Besparingarna som kan uppnås genom minskade ställtider och batchstorlekar är relativt stora i procent men i kronor är beloppen små. Detta beror till stor del på att det huvudsakligen är lager av bockade rör som kan minskas och dessa lager binder inte mycket pengar pga. rörens ringa värde. Även om dessa stora lager av PIA till viss del är ett medvetet val av Faurecia för att gardera sig mot stopp i produktionen bör dessa lager minskas av flera skäl:

- Mindre lager av PIA gör att lagren inte blir så utspridda. I dagsläget finns ett tillfälligt lager för bland annat PIA i form av ett tält som ligger i anslutning till fabriken. Då transportsystemet med tåget inte tar hand om leveranser till detta extralager innebär lagring i tältet extra transporter med truck vilka tar tid och innebär extra kostnader.

- De lagerplatser som finns i anslutning till de olika maskinerna i produktionen har inte alltid tillräcklig kapacitet. Detta får till följd att lager av PIA hamnar på golvet eller i tillfälliga extralager i anslutning till maskinerna där de ligger i vägen för produktionen. Dessa tillfälliga extralager innebär extra arbete för personalen då PIA behöver lyftas ner på golven och eventuellt upp på flowracks när plats finns.
- Stora lager av PIA leder till oreda och minskar överskådligheten i produktionen. För Faurecia är problem med överskådligheten inte så stora i enkla produktionslinor som produktionslina 1 och 3 där bockcentren bockar rör för ett fåtal produktionslinor i närheten. I den mer komplexa produktionslina 2 där materialet ska gå en lång väg genom produktionen kan det dock bli ordentligt rörigt med material som ska i olika riktningar. I sådana fall blir situationen antagligen ganska mycket enklare att överskåda med mindre lager av PIA.
- Kortare ställtid och mindre batchstorlekar kommer att leda till en mer flexibel produktion. Denna flexibilitet kan användas för en högre servicenivå samt för att bättre kunna anpassa produktionen om kunderna vill ändra sina leveranser. För att denna ökade flexibilitet med fler ställ och mindre batchstorlekar ska kunna uppnås är det viktigt att ställtiden minimeras. Att bara genomföra mer frekventa ställ för att minska batchstorlekarna utan att minska ställtiderna kommer att minska produktionskapaciteten.

Minskning av ställtiden ner till ungefär hälften av dagens nivå kan enligt Faurecia göras utan större investeringar. Då Faurecia i dagsläget har en hög andel inhyrd personal kan mycket tjänas på att tydliga instruktioner för hur ett ställ ska genomföras finns i närheten av maskinen. Med tydliga instruktioner kommer stället att bli enklare och snabbare att genomföra för den inhyrda personalen. Då vissa maskiner ställs väldigt sällan samtidigt som det händer att även den ordinarie personalen flyttas runt till olika maskiner kan också den ordinarie personalen tjäna på att instruktioner för hur ett ställ av en maskin ska göras finns att tillgå. Genom att även placera verktygen som behövs för ett ställ i närheten av respektive maskin, kommer personalen inte att behöva leta efter verktygen och onödigt tidsspill kan minskas. Om verktygen behövs för ställ av flera maskiner och företaget inte vill köpa in fler verktyg kan verktygen ordnas på ett och samma ställe för att minska letandet.

Det har visat sig att ställtidsminimeringar inte ger god effekt i produktionslina 2. Detta kommer av att denna produktionslina är komplex med ett utvarulager för transport till Sösdala för glödning mitt i produktionen. Detta lager minskar effekten av minskade ställtider eftersom utvarulager bara kan minskas med hjälp av ökad utleveransfrekvens. Då det samma gäller för alla produktionslinor, dvs. att in- och utvarulagren bara kan minskas med ökad in- respektive utleveransfrekvens, kan det finnas orsak att försöka öka in- och utleveransfrekvenserna även för de andra produktionslinorna. Det har visat sig i analysen att det dock framförallt är i produktionslina 2 som ökad inleveransfrekvens ger en någorlunda stor effekt. Detta beror, förutom glödningen i Sösdala, på att i denna produktionslina utgör de ingående katalysatorkropparna en stor del av det bundna kapitalet. Dessa katalysatorer ligger i invarulagret tills de monteras på den färdiga katalysatorn i det sista produktionssteget. Detta innebär alltså att katalysatorkropparna ligger i invarulagret nästan hela tiden och dess mängd kan följaktligen i stort sett bara minskas med ökad inleveransfrekvens. En stor andel av katalysatorkropparna, ca 4/5 av lagret, går dock ej att minska då de befinner sig på väg från Sydafrika till Torsås på båttransport. Att denna andel av lagret inte går att minska med ökad inleveransfrekvens beror på att denna andels storlek beror av hur lång tid transporten från Sydafrika till Torsås tar. Vad Faurecia i Torsås dock kan göra för att hålla nere denna andel är att sätta press på leverantörerna av dessa katalysatorkroppar. Detta eftersom det emellanåt uppstår förseningar i leveranserna. Detta leder till att Faurecia måste använda sig av dyrbara flygtransporter för att få katalysatorkroppar i tid till sin produktion. Säkerhetslagren av katalysatorkroppar är nämligen väldigt små eftersom katalysatorkroppar är så dyra att lagra. Faurecia bör därför skriva ett kontrakt med leverantören av katalysatorkroppar att dessa ska betala för eventuella flygtransporter som behöver göras för att få fram produkterna i tid när leveranserna blivit försenade.

När det gäller in- och utleveransfrekvenser i övigt bör Faurecia försöka samordna transporterna med sina underleverantörer och kunder för att på så sätt kunna öka leveransfrekvensen utan att det ska behöva innebära stora extrakostnader. Det har visat sig finnas en viss besparingspotential i att öka in- och utleveransfrekvensen men denna är inte stor nog att motivera några större ökning av leveranskostnaderna. Ökad leveransfrekvens kan dock gå att motivera om leveranserna kan organiseras på ett bättre sätt så att den ökade frekvensen inte behöver innebära några större kostnadsökningar. Ett sätt kan t.ex. vara att exempelvis utleveranser till Sydeuropa sker till en

central leveransplats i Sydeuropa. Från denna leveransplats går sedan transporterna endast en kortare sträcka till sina slutdestinationer. Detta leveranssätt kommer att se till att lastbilar inte behöver gå halvfulla någon längre sträcka även om leveransfrekvensen ökas.

Efter att ha studerat produktionen på Faurecia i Torsås har vi även sett att vissa aktiviteter bör uppmärksammas då dess kan leda till att dubbelarbete minskas, minskade transporter och i slutändan besparingar för företaget. Idag sker t.ex. ompackning av vissa varor till blålådor i invarulagret eftersom de levereras till Faurecia på helpall. Denna ompaketering skapar mer arbete för personalen i invarulagret och bör givetvis undvikas. I vissa fall går det inte att ändra på detta eftersom produkterna är för stora för att få plats i en blålåda, men där möjlighet finns bör Faurecia se till att underleverantören redan från början paketerar artiklarna rätt för att minska belastningen på invarulagret och dess personal.

Även vid av- och pålastningen av lastbilarna vid in- och utvarulagret skulle mer struktur möjligen underlätta arbetet. Att som idag inte ha produkter som ska levereras in i fabriken och sådana som ska levereras ut åtskiljda minskar överskådligheten och risken för att fel begås ökar. Dessa åtgärder är enligt vad vi erfar på väg, men det kan tas som ett exempel på att ett strukturerat arbetssätt kan minska arbetsbelastningen och minska felrisken.

Sammanfattningsvis kan man säga att de olika besparingar som kan göras inte är så stora enskilt men tillsammans kan de innebära en stor besparing.

Källförteckning

Böcker

Aronsson, Håkan et. al. (2004): *Modern logistik- för ökad lönsamhet*. Liber. Uppl. 2. ISBN:91-47-07473-6. Lund

Axsäter, Sven (1991): *Lagerstyrning*. Studentlitteratur. Uppl. 1. ISBN: 91-44-33491-5. Lund

Goldratt, Eliyahu M och Cox, Jeff (1993): *Målet – En process av ständig förbättring*. AB Svensk Byggtjänst. Upplaga 2:2. ISBN: 91-7332-647-X. Stockholm

Harrison, Alan (1992): *Just-In-Time Manufacturing in perspective*. Prentice Hall International. Upplaga 1:1. ISBN: 0-13-514175-3

Hill, Terry (2000): *Manufacturing Strategy*. Upplaga 2:2. ISBN: 0-333-76222-3. Bristol

Olhager, Jan (2000): *Produktionsekonomi*. Studentlitteratur. Upplaga 1:1. ISBN: 91-44-00674-8. Lund

Shingo, Shigeo (1992): *Den nya Japanska produktionsfilosofins filosofin*. Produktion TQM Produktionsskolan AB Tryck Tryckeri Balder AB, Upplaga 5:5. ISBN: 91-7722-025-0 (Mgruppen) 91-866-800-6 (MYSIGMA Education AB) 91-88408-00-0 (TQM Produktionsskolan AB). Stockholm

Suzaki, K (1987): *The New Manufacturing Challenge*. The Free Press Upplaga 1:1. ISBN: 0-02-932040-2. New York

Sveriges rationaliseringsförbund, SRF (1988): *Omställningseffektivitet*. Liber. Upplaga 1:2. ISBN: 91-38-61640-8. Kristianstad

Bilder

Bild 3 sid 16

Hill, Terry (2000): *Manufacturing Strategy*. Upplaga 2:2. ISBN: 0-333-76222-3. Bristol

Bild 4 sid 20

<http://66.249.93.104/search?q=cache:xvO328EsqhsJ:www3.telge.kth.se/uln/Kursmaterial.doc+logistik+%22japanska+sj%C3%B6n%22&hl=sv>

Hemsidor

www.faurecia.se

Faurecias årsredovisning 2004, Management Report:

http://www.faurecia.com/data/en/download/annual_reports/2004/faurecia_financial_statement_part2_2004.pdf

Bilaga A Ordlista

Batch – En tillverkningsbatch som anger hur många artiklar som ska tillverkas innan produktbyte sker.

Blålåda – En liten låda där de flesta typer av material som används i produktionen förvaras. Blålådorna placeras i så kallade flowracks och möjliggör enkel transport med tåget som går genom fabriken.

Bockcenter – Den del av fabriken där rör bockas för att senare kunna monteras på den slutgiltiga produkten. Bockcentren består av en bockmaskin som bockar och kapar rör samt en robot som lägger de färdiga rören i en blålåda.

Flowracks – En ställning där blålådor enkelt kan placeras.

Just-in-time – En produktionsfilosofi som i korthet går ut på att minska lagren och öka genomflödet genom fabriken. Många problem kommer att uppstå då lagernivåerna minskas och det gäller därför att försöka eliminera dessa och minimera störningarna i produktionen.

Mtrl – Material

Movex – Ett datorprogram för lagerhantering. I programmet kan information sökas om olika lagernivåer, produktionstakter och annan information som rör produktionen.

Partistorlek – Hur många produkter som tillverkas i varje parti/batch.

PIA – Produkter i arbete. Betecknar produkter som befinner sig i produktionen, dvs. som inte är klara för leverans till kund.

Produktkostnad – Kostnaden för att tillverka en produkt

Ställtid – Den tid en produktomställning tar vid en maskin. Är tiden från att maskinen stoppas tills dess att maskinen producerar den nya artikeln för fullt.

Stycktid – Den tid det tar att tillverka en produkt.

Timkostnad – Kostnad per timme för att hålla en maskin i produktion.

Tåget – Tåget består av en truck som drar ett antal vagnar med blåådor efter sig. Det finns fyra olika tåg som går vars en bestämd rutt genom fabriken var 25:e eller 50:e minut. Leveranserna sker enligt ett Kanban-system där tåget vid varje arbetsstation hämtar ett litet kort med information om vad som behövs vid varje arbetsstation. Nästa gång tåget kommer tillbaka till arbetsstationen levererar den det som stod på kortet samt hämtar upp ett nytt kort. Kanbansystemet ser till att tåget bara lastas med precis så mycket som behövs på respektive station.

Bilaga B Beskrivning av Excel-modellerna

Lina 1

Modellen för produktionslina 1 är uppbyggd på ett sådant sätt att Excel-filen består av 3 olika blad nämligen Indata/Utdata, Material samt Kalkyler. Att modellen är strukturerad på detta sätt beror på att användaren primärt endast är intresserad av att kunna mata in intressanta parametrar och se resultat i form av ny batchstorlek samt den eventuella besparingen i kronor. Det är därför tänkt att de två övriga bladen i denna fil ska lösenordsskyddas och endast ändras då förutsättningarna för produktionen ändras. Det kan exempelvis handla om att försäljningspriset ökar eller att materialkostnaderna förändras på något sätt. I modellen är de fält som ska skrivas in av användaren markerade med grön färg medan de fält som användaren kan ändra vid behov i blad Material och Kalkyler är färgade turkosa. Ytterligare färgkoder har använts på fliken indata för att belysa vissa siffror. Färgen gul visar viktiga siffror så som ny batchstorlek samt totala minskningen av bundet kapital. Den sistnämnda är dock inställd att få en röd färg om minskningen av det bundna kapitalet är negativt, dvs. om det är en kostnadsökning. I den skriftliga rapporten är dock dessa färgkodningar borttagna för att öka läsbarheten då utskriften är i svartvit.

I bladet Indata_utdata i Excel-modellen för produktionslina 1 finns följande inparametrar:

- Ställtid idag, angiven i minuter
- Ny ställtid, angiven i minuter
- Gammal batchstorlek, angivet i antal produkter per batch
- Förhållande ny produktion-/ställtid, som är ett mått på hur artiklarnas produktionstid förhåller sig till tiden omställningen tar av maskinen. Om förhållande exempelvis är 10 och nya ställtiden är 30 minuter, kommer artikeln i fråga köras 10*30 minuter, dvs i 5 timmar innan ett nytt ställ sker.
- Förhållande gammal produktions-/ställtid är som nämnts ovan ett mått på hur den gamla produktionstiden förhöll sig till den gamla omställningstiden

Dessa parametrar används på olika platser i modellen för produktionslina 1 och detta kommer att redovisas senare. Det kan dock vara på sin plats att redan nu kort nämna vad vissa av inparametrarna används till för att lättare skapa en uppfattning om nyttan med dessa. Ny ställtid samt förhållande ny produktion-/ ställtid används för att beräkna den nya batchstorleken.

Förhållande gammal produktion-/ställtid används i sin tur för att i modellen beräkna det nya lagret i förlinan med den nya batchstorleken.

För att även kunna studera hur inleverans- och utleveransfrekvenserna påverkar det bundna kapitalet i PIA, infördes möjligheten att ändra dessa separat. Eftersom Faurecia idag levererar denna produkt till kunder både i Tyskland och Spanien och dessutom med olika frekvens, gavs det i modellen möjlighet att separat ändra dessa parametrar. Modellen tar dock inte med i beräkningen de eventuella merkostnader som ökade transporter kan medföra eftersom dessa kostnader är svåra att uppskatta. Transportkostnaderna kan variera stort beroende av faktorer som bl.a. val av transportmedel samt eventuella mängdrabatter stora transporter kan medföra. Dessa kostnader kan även förändras ganska snabbt över tiden vilket gör dem extra svåra att uppskatta.

Kalkylränta och vinstmarginal är även satta som inparametrar då även dessa kan tänkas ändras med tiden samt beroende på produkt.

Den utdata som presenteras på Indata/utdata bladet är:

- Ny batchstorlek, angivet i antal produkter per batch
- Kostnad för invarulager, angivet i kronor per år
- Kostnad för lager före bockcenter, angivet i kronor per år
- Kostnad för lager efter förlina, angivet i kronor per år
- Kostnad för lager efter huvudlina, angivet i kronor per år
- Minskning av bundet kapital i PIA, angivet i kronor per år
- Totalt minskning av bundet kapital i PIA, angivet i procent

Att dessa data presenteras som viktiga är för att Faurecia på ett överskådligt sätt ska se vilken effekt en viss åtgärd har på de olika lagren. Förändringen av det bundna kapitalet kan vara intressant att åskådliggöra både i procent och som värdet i kronor och har därför presenterats som båda delar.

I bladet Material sker en enkel uppställning av de ingående delarna i den färdiga produkten. Genom att dela upp materialet efter i vilken del av processen det används har det gjorts ett försök att skapa en överskådlig struktur av vad som monteras och i vilken ordning det sker. Längst ner på bladet har materialkostnaden räknas ut för de olika stegen i produktionen, dvs. materialkostnaden för en katalysator i bockcentret, förlinan och huvudlinan. Kostnaden för huvudlinan är alltså den totala materialkostnaden för den färdiga produkten då alla delar i detta steg är monterade.

I bladet Kalkyler räknas först den nya batchstorleken ut. Beräkningen sker genom att Ny ställtid multipliceras med Förhållande ny produktion-/ställtid samt 60 för att omvandla det hela till enheten sekunder. Genom att sedan dividera med det uträknade medelgenomloppstiden fås en uppskattning av den nya batchstorleken, dvs

$$\text{Nybatchstorlek} = \frac{\text{Nyställtid} \cdot \text{Förhållande ny produktion} - / \text{ställtid} \cdot 60}{\text{Medelgenomloppstiden}}$$

Medelgenomloppstiden beräknas längre ner på Kalkylbladet. Försäljningspriset är givet av marknadsavdelningen på Faurcia. Denna parameter kan dock tänkas variera i framtiden och därför är denna färgad turkos då användaren får göra ändringar här. Materialkostnaden är en summering av kostnaderna som redovisats för de ingående delarna i bladet Material. Det angivna avkastningskravet är även det givet av marknadsavdelningen. Vinsten i kronor per färdig produkt har sedan räknats ut som försäljningspriset multiplicerat med avkastningskravet.

$$\text{Vinsten} = \text{Försäljningspriset} \cdot \text{Avkastningskravet}$$

Produktvärdet har beräknats som försäljningspriset minus vinsten. Detta produktvärde används sedan för att beräkna förädlingsvärdet genom formeln:

$$\text{Förädlingsvärdet} = \text{Produktvärdet} - \text{Materialkostnaden}$$

Förädlingsvärdet räknas fram för att på ett enkelt sätt kunna räkna ut vilket värde som produktionen tillför produkten i varje steg.

Följande tre rader redovisar än en gång värdet av de ingående delarna i de tre olika produktionsstegen. Material bockcenter är alltså kostnaden för de fyra rör som används till en färdig produkt medan Material förlina är materialkostnaden för det material som använts så här långt i produktionen (se Material-bladet). Slutligen visar Material huvudlina den totala kostnaden för en färdig produkt.

Lagervärde per styck har beräknats som:

$$\text{Lagervärde} = \text{Materialkostnad} + \text{Viktning} \cdot \text{Förädlingsvärde}$$

Viktningen, vars uträkning redovisas nedan, har införts för att användaren manuellt ska kunna föra in hur mycket värde som tillförs i de tre steg. Utgångspunkten för detta program är dock att värdeökningen i produktionslinan är linjär då tiden som produkterna tillbringar i varje steg är ungefär lika stor och leder dessutom till enklare beräkningar.

Genomloppstiden för de olika rören i bockcenter 6 & 7 är de siffror som Faurecia har uppmätt i processen. En kontroll gjordes för att se att de stämde med verkligheten. Efter att detta konstaterats infördes de olika genomloppstiderna i modellen. Att tiderna skiljer sig åt beror givetvis på att rören har olika längd och olika bockningar. Därför beräknades även ett medelvärde som i fortsättningen kommer att användas där genomloppstiden behövs.

Lagervärde per batch beräknades för den nya och gamla batchen som:

$$\text{Lagervärde} = \text{Nybatchstorlek} \cdot \text{Lagervärde per batch}$$

Den totala mängden produkter som Faurecia leverera till kund per vecka beräknades med hjälp av historisk data och prognoser från affärssystemet Movex. Antagandet som här gjordes var att mängden som levereras till kund i Tyskland och Spanien har fördelningen 60/40. Dvs. 60 % av det som Faurecia tillverkar levereras till Tyskland och 40 % till Spanien. Detta antagande baseras på uppgifter från logistikavdelningen på Faurecia. Antalet katalysatorer till varje kund per leverans beräknades således som:

$$\frac{\text{Total veckoleverans från Faurecia}}{\text{Utleveransfrekvensen}} * 0,6 \text{ för Tyskland.}$$

$$\frac{\text{Total veckoleverans från Faurecia}}{\text{Utleveransfrekvensen}} * 0,4 \text{ för Spanien}$$

Det genomsnittliga färdigvarulagret för Ford Sigma VCT beräknades sedan enligt formeln:

$$\frac{\text{Antal katalysatorer per leverans Tyskland}}{2} + \frac{\text{Antal katalysatorer per leverans Spanien}}{2}$$

Divisionen med två sker för att få medellagernivån, enligt sågtandsmodellen.

Lagernivån på invarulagret påverkas inte av ställtidsförändringen i produktionen. För att dess nivå ska ändras krävs att frekvensen på transportererna ändras. Antagande som gjordes vid beräkning av invarulagret var att det måste komma in varor i lika stor kvantitet som företaget säljer och därmed kan invarulagrets nivå beräknas med hjälp av den utlevererade mängden. Ingen hänsyn har dock tagits till säkerhetslagret i modellen då detta enligt Faurecia själva är väldigt litet. Det genomsnittliga invarulagret beräknas som:

$$\frac{\text{Total veckoleverans från Faurecia}}{\text{Ny/Gammalinleveransfrekvens} \cdot 2}$$

Den totala veckoleveransen är konstant och oberoende av hur stor batchstorlek som produceras och hur ställtiden reduceras. Inleveransfrekvensen kan däremot varieras och kan därför skilja sig åt mellan gammal och ny batch. Divisionen med två sker för att räkna ut medellagernivån enligt sågtandsmodellen.

Medellagernivån för de fyra olika rören i bockcenter 6 och 7 beräknades efter att mätningar gjorts på det befintliga lagret i produktionen. Genom att genomföra ett antal mätningar, se Bilaga C Emperi, beräknades ett medelvärde av det befintliga lagret. För att underlätta beräkningarna och slippa räkna med fyra separata lagernivåer, beräknades en gemensam total medellagernivå vid bockcentren. Medellagernivån efter förlinan är svår att beräkna då produktionstakten och antalet skift skiljer sig åt före och efter detta lager, därför används siffror som Faurecia själva räknat fram. Dessa siffror används för att minska osäkerheten i modellen eftersom egna beräkningar troligen skulle kräva många mätningar på olika tider och olika veckodagar för att ge en rättvisande bild av verkligheten.

Viktningen är som nämnts innan en viktning av hur lång tid som produkten befinner sig i varje steg av tillverkningen. Grundförutsättningen är i denna modell en linjär viktning.

Lagervärdena för de olika lagren beräknades enligt följande:

- $\text{Lagervin var lag} = \text{Genomsn in var lag} \cdot \text{mtrlkostn färdig produkt}$

- $Lagerv\ efter\ bockc = Tot\ medell\ bockc \cdot \frac{Lagerv\ A + B + C + D - sats}{4}$
- $Lagerv\ efter\ förlina = \frac{Lagerv\ per\ batch\ förlina \cdot Medellagern\ efter\ förlina}{Ny / Gammal\ batchstorlek}$
- $FVL = \frac{Lagervärde\ per\ batch\ huvudlina \cdot Genomsnittligt\ FVL}{Ny / Gammal\ batchstorlek}$

För att bestämma invarulagrets värde multiplicerades alltså det genomsnittliga invarulagret som beräknats, med materialkostnaden för alla i produkten ingående artiklar. Lagervärdet efter bockcenter 6 och 7 räknades sedan ut på följande sätt. Eftersom det i den i förlinan tillverkade framdelen till katalysatorn ingår ett rör av vardera A, B, C och D blir beräkningen en multiplikation mellan den Totala medellagernivån bockcenter och Lagervärdet för en sats om rör A+B+C+D dividerat med fyra.

Förlinan beräknas på ett liknande sätt då Lagervärde per batch divideras med den nya/gamla batchstorleken för att få värdet per artikel. Genom att multiplicera detta tal med Medellagernivån efter förlinan räknas Lagervärdet efter förlinan fram. På precis samma sätt räknas slutligen lagervärdet för FVL fram.

Modellen för produktionslina 1 avslutas sedan med att **Lagerkostnaden** beräknas för de olika lagren i produktionen. Detta görs genom att det uträknade lagervärdet multipliceras med den av Faurecia givna kalkylräntan. Även den totala minskningen, som är en summa av differenserna av lagerkostnaderna, samt den procentuella minskningen presenteras på detta blad.

Lina 2

I modellen för lina 2 finns en mängd inparametrar vilket kan göra att modellen ger ett lite rörigt intryck vid en första anblick. Den är dock upplagd på ett sådant sätt att man för varje arbetsstation i produktionen har följande inparametrar:

- Ställtid idag, angiven i minuter
- Ny ställtid, angiven i minuter
- Gammal batchstorlek, angivet i antal katalysatorer

- Förhållande gammal produktions-/ställtid är som nämnt ovan ett mått på hur den gamla produktionstiden förhöll sig till den gamla omställningstiden
- Förhållande ny produktions-/ställtid, som är ett mått på hur artiklarnas produktionstid förhåller sig till tiden omställningen tar av maskinen. Om förhållande exempelvis är 10 och nya ställtiden är 30 minuter, kommer artikeln i fråga köras 10*30 minuter, dvs. i 5 timmar innan ett nytt ställ sker.

Då ställtider och batchstorlekar kan variera mycket mellan de olika arbetsstationerna kan man mata in dessa värden i indata-bladet. Det ska dock sägas att man får ha i åtanke att det i modellen inte finns någon kontroll på om produktionen är möjlig. Genom att till exempel minskar batchstorleken i en arbetsstation kan situationen uppstå att efterföljande produktion inte kan upprätthållas. Om exempelvis en bockmaskin ska bocka fyra rör innan den slutgiltiga produkten kan monteras kan inte batchstorleken vara betydligt större i steget innan lina eftersom det då slutligen skulle bli brist på en av artiklarna då lagret tar slut. Detta skulle leda till att huvudlinan skulle få stå stilla och vänta på produkter, vilket inte är acceptabelt.

Det är alltså produktionstakten i de olika arbetsstationerna som är viktiga att kontrollera så att stationerna i ett flöde arbetar i lika takt. Denna faktor tar dock inte denna modell hänsyn till utan det får kontrolleras manuellt. Att inte detta tagits med i modellen beror på att det finns alltför osäkra parametrar för att ett sådant test skulle tillföra något större värde. Dessutom ska modellen bara ses som en fingervisning om vad besparingarna ska leda till, inte som ett fullständigt program.

På **indata-bladet** finns dessutom inparametrarna:

- Utleveransfrekvens färdig produkt idag/efter förändringen, angivet i antalet leveranser per vecka
- Inleveransfrekvens katalysatorkropp idag/efter förändringen, angivet i antalet leveranser per vecka
- Inleveransfrekvens öriga produkter idag/efter förändringen, angivet i antalet leveranser per vecka
- Kalkylränta i procent, given siffra från Faurecia
- Avkastningskrav i procent, given siffra av Faurecia

Dessa är parametrar som är viktiga för användaren att kunna förändra eftersom de kan ge en fingervisning om var det finns potential till ytterligare kostnadsminskningar och effektivisering.

I **Material-bladet** finns alla i slutprodukten ingående delar uppställda för respektive produkt. För exempelvis Volvo Turbo R-line finns det t.ex. fyra katalysatorroppar angivna, vilket beror på att dessa skiljer sig åt beroende på till vilken marknad slutprodukten är avsedd. Här finns även angivet valutakurserna för euro (Eur) och South African Rand (ZAR), då det är i dessa valutor många av inköspriserna är angivna. Användaren kan vid behov ändra dessa kurser för att få ett mer rättvisande resultat eller för att se valutakurserna effekter på slutresultatet.

I bladet **Kalkyler** räknas först storleken på den nya batchen efter förändringen ut. Detta görs med formeln:

$$Ny\ batch = \frac{Ny\ ställtid \cdot Förhållande\ produktion - / ställtid \cdot 60}{Genomloppstid}$$

Att Ny ställtid multipliceras med 60 beror på att ställtiden anges i minuter och genomloppstiden i sekunder.

Försäljningspriset för de olika produkterna är givna av Faurecia och kan i modellen varieras då det i framtiden kan tänkas att dessa priser ändras. Total materialkostnad är uträknat från Material-bladet och är en summa av alla ingående delar. Vinstmarginalen i procent är en given siffra från Faurecia medan vinsten i kronor beräknas som:

$$Vinst\ (kr) = Försäljningspriset\ (kr) \cdot Vinsten\ (\%)$$

Produktvärdet beräknas sedan som:

$$Pr\ oduktvär\ det = Försäljningspriset - Vinst$$

medan Förädlingsvärdet för produkten beräknas enligt formeln:

$$Förädlingsvär\ det = Pr\ oduktvär\ de - Totalmaterialkostnad$$

Förädlingsvärdet används senare i modellen för att uppskatta värdeökningen i produktionens olika steg.

Materialkostnaden för en katalysator i de olika produktionsstegen redovisas sedan i modellen. Materialkostnaden för produkten i invarulagret består av kostnaden för alla i produkten ingående materialkomponenter. I

bockcentren läggs dock bara kostnaden till för det material som har bearbetats i processen. I huvudlinorna är materialkostnaden liksom i invarulagret den totala materialsumma för produkten, detta eftersom i detta steg monteras alla delar ihop till en färdig produkt.

Genomloppstiderna för de olika produktionsstegen är siffror framtagna av Faurecia.

Viktning av värdeökningen är i denna modell lite mer invecklad än för produktionslina 1. Eftersom viktningen är bedömning av hur lång tid som produkten befinner sig i varje steg och att genomloppstiderna skiljer sig ganska mycket åt för de olika stationerna har genomloppstiderna viktats mot varandra. Procentsiffrorna har alltså plockats fram genom att genomloppstiden för en station har dividerats med den totala genomloppstiden för produkten genom alla stationer. I viktningen i modellen tas ingen direkt hänsyn till den tid som de bockade rören befinner sig i Sösdala för glödning, detta eftersom produkten inte tillförs något värde av produktionen i Torsås. Det värde som ändå tillförs i detta steg får anses vara fördelat på produktionssteget innan och efter glödningen.

Värde per styck räknas sedan ut för de olika stegen som:

$$\text{Värde per styck} = \text{Materialkostnaden} + \text{Förädlingsvärdet} \cdot \text{Viktningen}$$

Utleveranfrekvensen är en siffra given av Faurecia, användaren kan själv variera denna parameter på Indata-bladet för att se hur en ändrad frekvens påverkar det bundna kapitalet. Den **utleverade mängden** av produkter är data hämtad ur Movex, se Bilaga C Empiri.

Maximal produktionstakt har bestämts genom uppgifter från Movex och från Logistikavdelningen på Faurecia. Som kommenterats i modellen har en faktor multiplicerats med de angivna produktionsakterna eftersom det i praktiken inte sker produktion kontinuerligt på varje skift utan det är avbrott för t.ex. raster och avbrott i produktionen. Därför är denna faktor, beroende på arbetsstation, satt till 0,8 eller 0,85.

Viktningen av maxproduktionen beskriver hur stor del av den totala produktionstiden som den specifika artikeln körs i maskinen. Denna viktning räknas ut som den utleverade mängden av en artikel dividerat med den totala mängden artiklar som levereras ut från Faurecia. Dessa siffror används för att i steget nedan beräkna den **möjliga**

produktionstakten. Om en jämförelse sker mellan den möjliga produktionstakten och den som överrensstämmer med verkligheten stämmer den möjliga produktionstakten ej helt med utlevererad mängd. Detta beror bl.a. att inga exakta utleveranssiffror finns att tillgå utan det är medelvärden av historisk data. Även stora ställ som emellanåt sker i lina 1518 gör att siffrorna skiljer sig något från verkligheten.

Genomsnittliga lager är uppdelat på ett lite annorlunda sätt i denna modell än i de två övriga. Eftersom slutprodukten i denna modell har en katalysatorkropp monterad och denna artikel ensam står för 85% av slutprodukts värde och att den dessutom levereras från Sydafrika gör att lagret ser lite annorlunda ut. Transporter sker från Sydafrika med båt och denna transportväg gör att det är 37 dagars ledtid från fabriken i Sydafrika till fabriken i Torsås. Det sker en inleverans av nya katalysatorkroppar varje vecka i Torsås men då leveranstiden är 5 veckor finns det hela tiden en stor mängd av katalysatorkroppar på båt på väg till Torsås. Då Faurecia faktureras katalysatorkropparna när de lämnat fabriken i Sydafrika är det en stor mängd kapital som hela tiden är bundet på båttransporterna. Dessa lager kan inte påverkas från Faurecia på annat sätt än om alternativa leveranser sker. Därför är de genomsnittliga lagren uppdelade på den mängd som finns på båttransporten och de som finns i invarulagret i Torsås. Att lagret på båt ändå tagits med beror på att användaren kan tänkas vilja se effekterna av förändrad inleveransfrekvens. Denna har en stor påverkan eftersom det är dyra produkter som transporteras. Storleken på lagret i båttransporterna samt lagret på plats i Torsås hämtades ur Movex, se Empiri Bilaga C. Storleken på lagret på båten kan som sagt inte minskas men lagret på plats i Torsås kan minskas med ökad inleveransfrekvens. Det nya invarulagret på plats i Torsås räknas därför ut enligt följande formel.

$$Ny \text{ in var lag katkropp} = Gam. \text{ in var lag katkropp} / (Ny \text{ in.lev. frekv.} / Gam. \text{ in.lev. frekv.})$$

För att beräkna lagerstorleken på stationerna innan och efter glödning togs den totala produktionstakten i maskinen som bockar rören som glödgas och dividerades med fem. Detta eftersom det sker transporter till Sösdala varje dag från Faurecia och produktionen av rör kan anses jämn under veckan. Efter hydroformningen har lagerstorleken beräknats som en halv pall av rör. Detta eftersom rören efter bearbetning läggs direkt på en pall som när den är full transporteras till huvudlinan. Inget direkt lager finns alltså häremellan.

Lager i bockmaskin 2062 beräknas sedan som:

$$\frac{\text{Möjlig produktionstakt}}{5 \cdot 2}$$

Slutligen har FVL beräknats som:

$$\frac{\text{Utleveransmängd}}{\text{Utleveransfrekvens} \cdot 2}$$

alltså en medellagerberäkning enligt sågtandsmodellen.

Genomsnittligt lagervärde beräknas för de olika stegen som:

$$\text{Genomsnittligt lagervärde} = \text{Värde per styck} \cdot \text{Lagernivå}$$

Detta sker för alla olika lager i produktioenen. Slutligen beräknas **Kostnaden för alla lager** genom att Kalkylräntan multipliceras med det Genomsnittliga lagervärdet.

På det sista bladet i denna modell, Utdata-bladet, sker en sammanställning av differenserna i batchstorlekar för de olika stationerna och för de olika produkterna. Även Kostnaderna för de olika lagren och differensen häremellan beräknas. Minskningen av lagerkostnaden per produkt beräknas för att slutligen den totala minskningen av lagerkostnaden ska kunna summeras. Även den totala minskningen av lagerkostnaden i procent räknas ut som:

$$\text{Minskningen av lagerkostnaden} = \frac{\text{Totala minskningen av lagerkostnaden}}{\text{Kostnaden för lager}}$$

Sist redovisas det kapital som binds i båttransporterna från Sydafrika.

Lina 3

Modellen för produktionslina 3 består av data för två artiklar, nämligen PSA EW10 och PSA EW12. Detta är två grenrör som Faurecia Exhaust Systems AB i Torsås tillverkar och säljer vidare till ett systerföretag.

Produktionslinan består av två bockcenter och en huvudlina, se bild 8 i rapporten. I de två bockcentren bockas rör av två typer, nämligen PSA EW 10 samt PSA EW12. Dessa två rör bockas för två olika slutprodukter och skiljer sig åt i bl.a. dimension.

Indata-bladet har en mängd inparametrar som går att ändra individuellt för de två olika produkterna PSA EW10 och PSA EW12, detta då inleverans och utleverans inte nödvändigtvis behöver ske samtidigt för de två artiklarna. För att differensen ska kunna åskådliggöras kan inmatning ske av parametrar innan och efter förändringarna.

I bladet Indata i Excel-modellen för produktionslina 3 finns följande inparametrar:

- Inleveransfrekvens idag/efter förändringen, angivet i antalet leveranser per vecka
- Utleveransfrekvens idag/efter förändringen, angivet i antalet leveranser per vecka
- Ställtid idag, angiven i minuter
- Ny ställtid, angiven i minuter
- Förhållande gammal produktions-/ställtid är som nämnts ovan ett mått på hur den gamla produktionstiden förhöll sig till den gamla omställningstiden
- Förhållande ny produktion-/ställtid, som är ett mått på hur artiklarnas produktionstid förhåller sig till tiden omställningen tar av maskinen. Om förhållande exempelvis är 10 och nya ställtiden är 30 minuter, kommer artikeln i fråga köras $10 \cdot 30$ minuter, dvs. i 5 timmar innan ett nytt ställ sker.
- Kalkylränta i procent, given siffra från Faurecia
- Avkastningskrav i procent, given siffra av Faurecia

Då inleveransfrekvensen och utleveransfrekvensen skiljer sig åt för produkterna kan inmatning av dessa frekvenser ske separat i indata-bladet. Då det inte heller kan tas för givet att leverans sker samtidigt av de två produkterna PSA EW10 och PSA EW12 kan dessa ändras oberoende av varandra. In- och utleveransfrekvensen används senare i programmet för att åskådliggöra kostnadsförändringarna som kan åstadkommas med förändrade leveranser. Ställtid idag och ny ställtid anges som en inparameter till modellen och anges i minuter. Dessa två inparametrar används senare i modellen för att beräkna bl.a. lagerstorlekar och den nya batchstorleken efter förändringen. Precis som för produktionslina 1 och 2 är även förhållandet mellan den gamla och nya produktion-/ställtiden medtagen för att den nya batchstorleken ska kunna beräknas. Idag använder Faurecia vanligen ett förhållande på 10 mellan produktion-/ ställtid men då Faurecia uttryckte önskemål om att kunna variera denna parameter valdes den till en inparameter istället för ett fixt tal. Slutligen på indata-bladet finns

kalkylränta och avkastningskravet vilka båda är tal givna av Faurecia. Ändringar i dessa kan dock tänkas ske med tiden, vilken gjort att de valts till inparametrar.

Som utdata finns, liksom i de två tidigare modellerna:

- Ny batchstorlek, angivet i antal produkter per batch
- Kostnad för lager, presenterat som kostnaden i kronor för invarulager, lager efter bockcenter 2024 och 2025 samt för färdigvarulagret (FVL)
- Minskning av bundet kapital i PIA, angivet i kronor per år
- Total minskning av bundet kapital i PIA, angivet i procent per år

Dessa data presenteras för att en överblick ska skapas om var i produktionen som besparingar kan göras. Denna modell tar dock bara upp besparingarna som kan göras i rena lagerkostnader. Det finns dock andra besparingar som kan bli följden av minskade ställtider så som minskade lager och oordning i produktionen, minskat dubbelarbete m.m. Men dessa besparingar är svåra att sätta ett värde på, vidare diskussion om detta förs i rapporten.

I denna modell används samma färgkod som i de övriga modellerna och indikerar vilka rutor som förändringar av parametrarna kan ske i och vilken data som anses viktig.

I bladet **Material** är inköpspriserna för de olika ingående delarna presenterade, även försäljningspriset är här presenterat i euro. Då även vissa av de inköpta delarnas pris är angivet i euro och i ZAR, valutan i Sydafrika, finns det dessutom två fält som användaren kan fylla i för att ändra valutakursen för dessa två valutor. Längst ner på bladet finns även rörämnen till de bockade rören presenterade. Rörämne är som det låter det rör som kapas och böjs för att få fram de färdiga rören efter bockcentren. Siffrorna i bladet representerar den mängd av ett rörämne som kapas för att framställa ett färdigt rör (alltid ett tal ≤ 1).

I bladet **Kalkyler** räknas först den nya batchstorleken ut som:

$$Ny\ batch = \frac{Ny\ ställtid \cdot Förhållande\ ny\ produktion - / ställtid \cdot 60}{Genomloppstid}$$

Att multiplikation sker med 60 beror på att inparametern Ny ställtid anges i minuter och den angivna genomloppstiden anges i sekunder.

Efterföljande rader anger försäljningspriset, vilket är en given data, den totala materialkostnaden för de ingående delarna i den färdiga produkten, samt vinstmarginalen angiven i procent. Denna parameter finns även på indata-bladet men är medtagen även här för att öka överskådligheten. Vinsten i kronor räknas ut som:

$$Vinst(kr) = Försäljningspriset(kr) \cdot Vinst(\%)$$

Produktvärdet är sedan uträknat som:

$$Produktvärdet = Försäljningspriset - Vinst$$

och slutligen redovisas Förädlingsvärdet som definieras som:

$$Förädlingsvärdet = Produktvärde - Totalmaterialkostnad$$

I modellen redovisas sedan **Materialkostnaden** för de delar som bearbetats i de olika stegen. Invarulagret består således av allt det i slutprodukten ingående materialet och bockcentren det material som dittills bearbetats.

Genomloppstiderna per del är angivna i sekunder och är den tid det tar att producera, bocka och kapa, ett rör. Dessa siffror är hämtade från statistik över produktionslinorna framställd av Faurecia.

Viktningen av värdeökningen har i denna modell inte antagits vara linjär utan har en fördelning på 80/20 mellan bockcenter och huvudlina. Att denna viktning har gjorts beror på att den tid som produkten tillbringar i bockcentret är betydligt större är tiden i huvudlinan. Genomloppstiden för produkterna är ungefär lika för ett rör i bockcentret och för produkterna i huvudlinan, men för att producera en slutprodukt behövs fyra rör från bockmaskinerna. Denna viktning kan ändras av användaren, i de färgade rutorna, om så önskas.

Värde per styck redovisar hur mycket kapital som binds i de olika produktionsstegen. I modellen redovisas hur mycket kapital en sats av rör binder, dvs. ett rör av vardera A, B, C och D. Lagervärdet beräknas som:

$$Lagervärdet = Materialkostnad + Viktning \cdot Förädlingsvärdet$$

Den **Utleverade mängden** är angiven i antalet katalysatorer per vecka. Dessa siffror är beräknade utifrån siffror hämtade ut Movex, se Bilaga C

Empiri. Utleveransfrekvensen är kopplade till inparameterna på indata-bladet, men redovisas här igen för att öka överskådligheten i modellen.

Uppmätta lagernivåer vid bockcenter redovisas både separata för de olika artiklarna och som medelvärden. Lagernivåerna uppmättes vid fem olika tillfällen för att kunna skapa ett medelvärde. För att förenkla beräkningarna och för att ta hänsyn till att vissa lagernivåer möjligen var låga vid mättillfällena räknades ett medelvärde ut för samtliga artiklar efter det att flera mätningar genomförts. Siffrorna mellan EW10 och EW12 skiljer sig ganska mycket åt och detta beror enligt Faurecia att EW12 produceras så sällan att ingen produktion har skett mellan de utförda mätningarna. Lagernivåerna har alltså varit konstanta under mätningarna för EW12 vilket medför att de lagersaldo som förts in i Excel-modellen inte är helt korrekta. Vill användaren av modellen ha ett mer exakt lagersaldo bör fler beräkningar av lagret ske med större tidsintervall. Det bör dock inte ha någon större effekt på slutresultatet då det inte bör handla om så många rör.

Genomsnittliga lagerstorleken beräknades som:

$$\text{Genomsnittlig lagerstorlek} = \frac{\text{Utleveransmängd}}{2}$$

Antagandet som här gjorts är att antalet artiklar som levereras in till Faurecia är lika stort som antalet som levereras ut. Detta antagande kan ha sina begränsningar då det inte tar med kostnaderna för det eventuella säkerhetslager som finns, men då detta enligt Faurecia själv inte är så stort tas ingen hänsyn till detta i modellen.

Genomsnittligt lagervärdet för invarulagret beräknades som:

$$\text{Lagervärde} = \text{Lagernivå in varulager} \cdot \text{Total materialkostnad}$$

medan det för bockcenter och FVL beräknades som:

$$\text{Lagervärde} = \text{Lagernivå} \cdot \text{Värde per styck}$$

Att invarulagrets lagervärde beräknas annorlunda beror på att inget värde har tillförts produkterna utan det är bara det ingående materialet som utgör en kostnad.

Kostnaden för lager beräknas genom att använda formeln:

$$\text{Lagerkostnad} = \text{Kalkylränta} \cdot \text{Genomsnittligt lagervärde}$$

Slutligen beräknas **Minskningen av bundet kapital** i PIA i kronor så som summa av differenserna för de olika lagrens uträknade kostnader samt den **Totala minskningen av bundet kapital i PIA procentuellt** sett som den totala kostnaden för lagren dividerat med besparingen i kronor.

Besparingssiffrorna som fås fram i modellen kan ses som en besparing i underkant bl.a. på grund av en del antaganden som gjorts. I produktionen finns det även andra lager som ej tagits med i beräkningarna. Efter att tåget hämtat produkter vid bockcentran lämnas de i ett lager innan bearbetning i huvudlinan. Detta lager är dock inte så stort som lagret efter bockcentret då det fylls på var 50:e minut av tåget och därför finns det inte med i modellen. Till detta lager innan linan levereras alla delar som ska monteras på den slutgiltiga produkten, dvs. både material från bockcentren och inköpt material från invarulagret. Om en ställtidsminskning med efterföljande batchminskning sker i produktionen kommer även dessa lager att minska vilket leder till att inte lika mycket kapital binds. Att inte hänsyn tagits till lagret innan linan beror framför allt på att det är stora variationer i lagernivåerna och många ingående detaljer vilket gör att det är svårt att få en korrekt bild av antalet artiklar i lager. Att utelämna lagret i beräkningarna bidrar visserligen till ett visst fel, men då lagret ej är så stort är dess bidrag litet till slutresultatet. Det bör dock beaktas att förändringar sker även här vid en förändring i den övriga produktionen.

Bilaga C Empiri Utlevererad mängd av färdiga produkter månadsvis (statistik och prognos)

År/månad	Artikel									
	5M515G232AEA	30713374	30713375	30713377	30713378	30650267	3071383	3071384	3110010800	3110010300
2005										
januari		1824	2464	1192	3984	150	2480	544	3666	
februari		2064	2704	1360	5152	210	4016	720	1716	66
mars		2104	3136	1920	5680	240	4096	1040	2964	674
april		1568	2016	2176	5360	150	2768	608	7176	317
maj		2224	2480	1648	5824	30	4064	288	5304	66
juni		2288	2528	2352	5648	150	3808	144	5382	462
juli	4494	672	384	544	1248	30	944	128	5304	66
augusti	5103	1888	2192	1232	5344	150	3280	304	5694	132
september	8442	1952	2320	1728	6176	90	3840	304	5070	132
oktober	8883	1873	2641	1505	5249	60	3040	256	24180	1122
november	6468	2224	2112	1536	5808	90	3744	240	16302	1254
december	4137	2225	1776	1344	4944	30	3072	144	12558	1056
2006										
januari	16842	2416	2880	2320	6768	60	3856	544	6708	198
februari	7895	1601	1680	1377	3760	60	2688	368		
mars		1904	1856	2000	4896	30	4160	560		
april		1441	1280	2001	3808	60	3088	302		
maj		1873	1936	2032	3152	60	2912	432		
juni		1200	1696	289	912	95	2128	288		
juli		529	640	96	256	0	768	96		
augusti		1104	1632	208	592	90	1760	224		
september		1280	1680	178	592	90	1536	256		
oktober		1404	1952	208	688	60	1776	256		
november										
december										
Medelvärde	7783								7848	462
Medelv/mån (tom maj 2006)		1891	2140	1663	4871	97	3286	407		
Medelv/vecka	1946	473	535	416	1218	24	821	102	1962	116

Produktionslina 1

Genomloppstid i bockcenter 6 & 7

<u>Rörtyp</u>	<u>Genomloppstid (s)</u>
A	75,1
B	59,8
C	76,4
D	59,6

Medellagernivå efter bockcenter 6 & 7

Rör	A	B	C	D
Antal lådor	75	78	81	77
	75	85	95	84
	74	82	75	65
	70	78	82	70
	80	80	85	75
St/låda	20	14	14	18
Medel (st)	1496	1128	1170	1336

Produktionslina 2

Lagernivå av katalysatorkroppar:

Datum	Modellnummer	Antal på båt	I lager i Torsås	Totalt
15-sep	30713374			253
	30713375			365
	30713377			
	30713378			
	30650267			142
	3071383			5442
	3071384			561

Datum	Modellnummer	Antal på båt	I lager i Torsås	Totalt
29-sep	30713374	1047	1170	2217
	30713375	375	1125	1500
	30713377	1573	884	2457
	30713378	2173	2436	4609
	30650267	0	157	157
	3071383	3760	1267	5027
	3071384	240	274	514

Datum	Modellnummer	Antal på båt	I lager i Torsås	Totalt
19-okt	30713374	525	1198	1723
	30713375	1050	209	1259
	30713377	1050	380	1430
	30713378	1800	136	1936
	30650267	0	157	157
	3071383	3760	378	4138
	3071384	240	374	614

Datum	Modellnummer	Antal på båt	I lager i Torsås	Totalt
10-okt	30713374	150	1603	1753
	30713375	1650	483	2133
	30713377	900	859	1759
	30713378	2848	1093	3941
	30650267	0	157	157
	3071383	4080	107	4187
	3071384	400	242	642

Datum	Modellnummer	Antal på båt	I lager i Torsås	Totalt
27-okt	30713374	525	907	1432
	30713375	275	616	891
	30713377	175	522	697
	30713378	84	1350	1434
	30650267	0	157	157
	3071383	1986	1641	3627
	3071384	470	80	550

Inleveransfrekvensen av katalysatorroppar ska enligt Faurecias avtal ske en gång i veckan. Emellanåt uppstår det dock förseningar i leveranserna vilka leder både till brister men ibland även för stora lager av katalysatorroppar. Bristerna sker när leveranserna blir försenade medan de för stora lagren uppstår då en försenad leverans hamnar för nära nästa efterföljande leverans. För att räkna på vad som kan tjänas på att minska dessa förseningar i leveranserna har leveransfrekvensen i dagsläget sats till 0,8 gånger per vecka.

Genomsnittliga lager efter arbetsstationerna:

Arbetsstation	Antal (st)
BC1513	600
BC2062	60
Hydroformning	300
Lina 1517/1518	50

Genomloppstider (antal timmar för produktion av 100 rör):

Arbetsstation	h/100st
BC1513	1,46
BC2062	1,62
Hydroformning	2,77
Lina 1517/1518	4,04

Produktionstakt:

Arbetsstation	Per skift	Antal skift	Ineffektivitetsfaktor	Per dygn
BC1513	1000	1,5	0,8	1200
BC2062	425	3	0,8	1020
Hydroformning	250	3	0,85	637,5
Lina 1517/1518	600	3	0,85	1530

Genomloppstider per katalysator del i sekunder

BC 1513	53
Hydro 1519	100
BC 2062	51
Lina 1517	145
Lina 1518	145

Produktionslina 3

Hur många bockade rör fås per rörämne:

<u>Artikel</u>	<u>Antal rör/rörämnslängd</u>
3110104400A	0,25
3110104400B	0,15
3110104400C	0,15
3110104400D	0,25
31100110A	0,17
31100110B	0,1
31100110C	0,1
31100110D	0,17

Genomloppstider bockcenter 2024/2025 och lina 1821i sekunder

BC 2024	177
BC2025	186
Lina 1821	174

Lager efter bockcenter:

Datum	Modellnummer	Antal artiklar i lager	Datum	Modellnummer	Antal artiklar i lager
12-sep	3110104400A	636	12-sep	3110104400A	636
	3110104500B	252		3110104500B	252
	3110104600C	728		3110104600C	728
	3110104700D	444		3110104700D	444
	31100110A	816		31100110A	768
	31100111B	870		31100111B	810
	31100112C	1080		31100112C	990
	31100113D	816		31100113D	736
13-sep	3110104400A	636	14-sep	3110104400A	636
	3110104500B	252		3110104500B	252
	3110104600C	728		3110104600C	728
	3110104700D	444		3110104700D	444
	31100110A	976		31100110A	960
	31100111B	900		31100111B	1020
	31100112C	660		31100112C	660
	31100113D	320		31100113D	704
23-sep	3110104400A	636	03-okt	3110104400A	600
	3110104500B	252		3110104500B	364
	3110104600C	728		3110104600C	672
	3110104700D	444		3110104700D	432
	31100110A	784		31100110A	784
	31100111B	900		31100111B	900
	31100112C	1260		31100112C	1260
	31100113D	992		31100113D	992