



TEKNISKA HÖGSKOLAN  
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

# **Intern materialhanteringsutveckling på Kongsberg Automotive AB**

Mattias Sandstedt

EXAMENSARBETE 2008  
Industriell Organisation och Ekonomi



TEKNISKA HÖGSKOLAN  
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

## **Intern materialhanteringsutveckling på Kongsberg Automotive AB**

Development of internal materialhandling at Kongsberg  
Automotive AB

Mattias Sandstedt

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom ämnesområdet Industriell Organisation. Arbetet är ett led i den treåriga högskoleingenjörsutbildningen. Författaren svarar själv för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Handledare: Jörgen Dernroth

Omfattning: 15 Högskolepoäng (C-nivå)

Datum:

Arkiveringsnummer:

## **Abstract**

This examination report is a part of a program for Industrial organisation and Economics with specialization in Logistics and Management at Jönköping University. The report contains an analysis of the internal material handling at Kongsberg Automotive, and also an improvement proposal for a new material handling system.

The aim with the report is to find a better material handling system and also make an analyse of the existing system. The goal is to shorten the distance for the operators when they order material, and also to increase the productivity.

The investigation methods for the report have for the most part consisted of observations and interviews of key-persons who daily work in the production. During some time the actual material handling-system has been observed and some shortcomings have been discovered, and these are also discussed in the report.

The shortcomings that have been discovered are for once the indistinct signal that should signal need of material in the production. Some other activities have also been discovered that does not bring any value into the final products. The improvement proposal in the report is basically a routine that is built on kanban-cards and visual signals.

Kongsberg should look over the existing material handling system and implement a system that on a better way signal need of material and also adapt the material in pallets to follow the demands for the products.

In the end the discussion is about how the company should implement the new system in a successful way and what to observe in the different steps. Kongsberg is also recommended to use some sort of tool to follow up the situations when production don't get the material in time.

## **Sammanfattning**

Detta examensarbete är en del i Tekniska Högskolans i Jönköpings ingenjörsutbildning inom industriell organisation och ekonomi med inriktning mot logistik och ledning.

Rapporten består av en nulägesanalys och ett förbättringsförslag för den interna materialförsörjningen på Kongsberg Automotive AB i Mullsjö.

Undersökningen har bestått främst av observationer och intervjuer som gjorts med de personer som dagligen jobbar i verksamheten. Även data har analyserats för att få fram underlag till de kostnader som behandlas i rapporten. Under arbetets gång har det nuvarande materialbeställningssystemet observerats och brister har hittats som diskuteras i rapporten.

De brister som hittats är dels en otydlig signal som skall signalera materialbehov till dem som försörjer produktionen med material och även en kostnad i form av tid som läggs ner i onödan på sådant som inte tillför slutprodukten något mervärde. Det förbättringsförslag som framläggs i rapporten är i grunden en rutin som bygger på kanban-kort och signaler. Företaget bör se över sitt nuvarande system och införa ett system som på ett bättre sätt signalerar materialbehov och även anpassa sina lastbärare till den efterfrågan som finns i de olika produktionscellerna.

Slutligen diskuteras huruvida företaget på ett lämpligt sätt skall kunna införa detta system och vad som bör beaktas i de olika stegen. Företaget rekommenderas också att införa en uppföljning av de bristsituationer av material som uppstår i produktionen.

### **Nyckelord**

Materialbeställning

Kanban

Visuell signal

Flödesgrupp

Produktivitet

Tvåbinge-system

# Innehållsförteckning

<b>I</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	BAKGRUND .....	5
1.1.1	Företagets bakgrund .....	5
1.2	SYFTE OCH MÅL .....	6
1.3	AVGRÄNSNINGAR.....	7
1.4	RAPPORTENS DISPOSITION .....	7
1.5	BEGREPPSDISKUSSION .....	7
<b>2</b>	<b>Teoretisk referensram .....</b>	<b>8</b>
2.1	MATERIALHANTERING .....	8
2.1.1	Beställningspunktsystem.....	9
2.1.2	2-bingesystem .....	10
2.1.3	Visuell signal .....	10
2.1.4	JIT .....	11
2.1.5	Kanban.....	12
2.2	PRODUKTIONSPROCESSER OCH LAYOUT .....	13
2.2.1	Fast position .....	14
2.2.2	Funktionell verkstad .....	15
2.2.3	Flödesgrupper .....	16
2.2.4	Lina .....	17
2.3	PRODUKTION .....	18
2.3.1	Produktivitet .....	18
2.3.2	Kvalitet och Process .....	18
<b>3</b>	<b>Metod .....</b>	<b>20</b>
3.1	INSAMLING AV DATA.....	20
3.2	TEORI .....	20
3.3	RESULTAT .....	20
3.4	SLUTSATS OCH DISKUSSION.....	21
3.5	METODKRITIK .....	21
<b>4</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>22</b>
4.1	NULÄGESANALYS.....	22
4.1.1	Allmän information om produktionscellen Opel Astra.....	22
4.1.2	Materialbeställningssystemet idag.....	23
4.2	FÖRSLAG TILL NYTT MATERIALFÖRSÖRJNINGSSYSTEM.....	27
4.2.1	Tydligare visuell signal vid materialbehov.....	28
4.2.2	Beställning av- och leverans till produktionscellen .....	29
4.2.3	Flödet vid materialbeställning i det nya systemet .....	30
4.2.4	Beställningsrigg.....	31
4.3	ANALYS AV FÖRSLAG TILL MATERIALFÖRSÖRJNINGSSYSTEM .....	33
4.3.1	Kvalitet.....	33
4.3.2	Kostnad.....	34
<b>5</b>	<b>Slutsats och diskussion .....</b>	<b>35</b>
5.1.1	Förslag till förbättring .....	35
5.2	DISKUSSION AV RESULTAT OCH EGNA REFLEKTIONER .....	37
5.3	AVSLUTNING .....	37
<b>6</b>	<b>Referenser.....</b>	<b>38</b>

**7 Bilagor ..... 39**

## Figurförteckning

**Figur 1 Materialhantering i produktionssystemet Källa: Groover 2001, s.282 .....8**

**Figur 2 Beställningspunkt och säkerhetslager Källa: Andersson et al, s.256 .....9**

**Figur 3 Jämförelse mellan (I) konventionell produktionsbeordring enligt "tryck-system" och (II) beordring enligt Kanban i ett "sugsystem". Källa: Storhagen 1995, s.59 .....12**

**Figur 4 Produktionssystemets två kategorier Källa: Groover (2001, s.2) .....13**

**Figur 5 Produktionssystem – Fast position Källa: Groover (2001, s.5) .....14**

**Figur 6 Produktionssystem och layout – funktionell verkstad Källa: Olhager (2000, s.119).....15**

**Figur 7 Produktionssystem och layout – Flödesgrupp Källa: Groover (2001, s.5) .....16**

**Figur 8 Produktionssystem och layout – lina Källa: Olhager (2000, s.129).....17**

**Figur 9 Materialbeställningsprocess, nuläge – Kongsberg Automotive .....23**

**Figur 10 Exempel på förslag på visuell ljussignal och flagga.....28**

**Figur 11 Förslag på Kanban-kort .....29**

**Figur 12 Exempel på beställningsrigg för kanban-kort.....31**

**Figur 13 Flödet vid en materialbeställning - 2-binge system.....32**

# I Inledning

## I.1 Bakgrund

### I.1.1 Företagets bakgrund

Kongsberg Automotive AB i Mullsjö är en del av Kongsberg Automotive som är en global koncern med 11,000 anställda i 20 länder runt om i världen. Företaget i Mullsjö producerar och utvecklar främst växelväljare och nackskydd till bil – och lastbilsindustrin. Kongsberg Automotive benäms härefter enbart Kongsberg i rapporten.

Vision:

“Kongsberg Automotive (KA) will create wealth to all stakeholders by being our customers’ best alternative.”

Affärsidén:

“The international automotive industry is our market. We shall have a leading position in Gearshifts, Seat Comfort and Truck Systems, and focus on business areas with considerable growth potential.”

Strategi:

“Our customers demand high-quality products and services, on-time deliveries, a global presence, innovation and continuous improvements, in addition to competitive prices and terms. We will satisfy these requirements by developing advanced product technology that offers users more functionality at lower cost by automating the production process and locating manufacturing operations as well as purchasing where we find the best combination of competence and cost. Kongsberg Automotive will design and standardize working methods that ensure a high level of customer satisfaction combined with low internal resource consumption.”

Produkterna som Kongsberg producerar utvecklas i nära samarbete med de ledande biltillverkarna i världen så att de passar tillverkarnas modellspecifika bestämmelser. De produkter som utvecklas är allt från växelspaksknoppen till hela konceptet med en fullständigt monterad växelföring klar att montera in i slutprodukten.

Kongsberg levererar största delen av sina produkter till kunder utanför Sverige såsom Smart, Opel, Renault, Ford, DAF, Audi, Mercedes, Landrover och Jaguar, men det finns även kunder i Sverige som till exempel Volvo, Saab och Scania.

## **1.2 Syfte och mål**

Verksamheten på Kongsberg styrs helt av kundens planer som uppdateras på daglig basis. Materialåtgången i en produktionscell beror på hur ordern från kund ser ut och kan därmed variera. Det ständiga justerandet i planerna kombinerat med vilket material som åtgår för kundens behov ger ibland upphov till materialbrist i produktionscellen.

Uppgiften består i att finna ett lämpligt tillvägagångssätt att visuellt styra materialbeställningarna på produktionsavdelningen KA1 (se bilaga 1) med hjälp av ett materialbeställningssystem från lager till mellanlager i produktion och slutligen till produktionscellen. Materialbeställningssystemet anses idag inte vara tillfredställande för Kongsberg eller för deras kunder.

Syftet är att Kongsberg efter avslutat arbete skall ha möjligheten att införa visuell materialbeställning efter studentens rekommendationer och därmed minska gångsträckan för operatörerna och öka den produktiva tiden.

Mål med arbetet:

1. Ta fram en nulägesanalys av hur en materialbeställning går till idag, vilka brister som finns och vad detta resulterar i.
2. Ta fram ett förslag på ett nytt materialbeställningssystem som är lämpat att införa på Kongsberg med hänsyn taget till:
  - Leveranssäkerhet av material till produktionscellen från truckförare.
  - Förenkla och synliggöra operatörens beställning av material.

Detta förslag kan användas som beslutsunderlag för en eventuell uppbyggnad av ett nytt materialbeställningssystem.

3. Göra en analys av förslaget på materialbeställningssystemet och ta fram de fördelar som en eventuell implementering skulle innebära för Kongsberg ur en kvalitets- och kostnadsaspekt.



### **I.3 Avgränsningar**

För att arbetet skall kunna slutföras inom de tidsramar som finns, kommer studenten endast att studera produktionscellen för montering av spakställ till Opel Astra. Alla andra produktionsceller kommer att exkluderas från denna studie.

Stillestånd som orsakats på grund av sen leverans från underleverantör/intern leverantör exkluderas också från denna studie.

Leveranssäkerheten gäller endast mellan det egna förrådet/lagret och produktionscellen Opel Astra.

Det nya förslaget skall analyseras ur ett kostnads- och kvalitetsperspektiv.

Materialbeställningarna gäller endast interna transporter från det egna förrådet/lagret och fram till produktionscellen. Denna transport utförs idag av en truckförare som också förser 10st andra produktionsceller med material.

### **I.4 Rapportens disposition**

Rapporten består av 5 delar – inledning, teoretisk referensram, metod, resultat samt slutsats och diskussion.

Inledningen presenterar företaget samt mål, syfte och bakgrund med arbetet. Här preciseras också vilka avgränsningar som gjorts. Den teoretiska referensramen skall visa vad litteraturen säger om ämnet och skall ligga till grund för resultat och analysdelen i arbetet. I rapporten finns begrepp som förklaras närmre i teoridelen. Metodavsnittet beskriver hur studenten gått tillväga för att komma fram till resultatet i sitt arbete. Sedan visar resultatdelen de resultat som framkommit i enlighet med uppgiftens syfte.

Under analys och diskussionsavsnittet analyseras resultatet och där finns också en avslutande diskussion.

De referenser som använts under arbetets gång redovisas i slutet av rapporten

### **I.5 Begreppsdiskussion**

#### **Kostnad**

I rapporten görs en analys ur ett kostnadsperspektiv och den kostnad som åsyftas är den kostnad som uppstår genom att produktionstid ödslas på aktiviteter som inte är värdeskapande, denna kostnad består av tid som indirekt kan översättas till en kostnad. Vidare analyseras kostnaden mellan det gamla och det nya systemet och även mellan det nya systemet och ett mer sofistikerat IT-system.

## 2 Teoretisk referensram

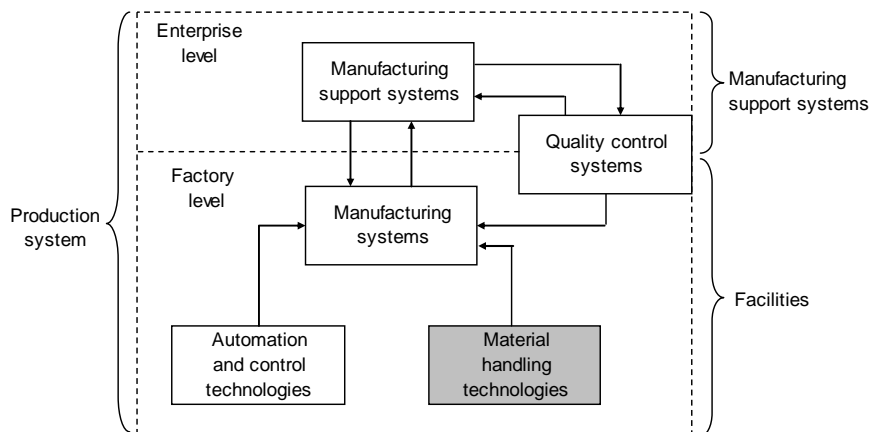
I följande kapitel presenteras den teori som ligger till grund för resultatet och diskussionen. De teoriområden som tas upp är *Materialhantering, Kanban, Produktionsprocesser/ layout och produktion*.

Teoriavsnittet skall ge en bättre förklaring till de områden som behandlas i rapporten. Teorin är hämtad från litteratur och webbsidor.

En stor del av teorin används frekvent i rapporten, medans andra delar beskrivs mest för att ge en bättre förståelse till rapportens resultat.

### 2.1 Materialhantering

Materialhantering definieras enligt Groover (2001) som "the movement, storage, protection and control of materials throughout the manufacturing and distribution process including their consumption and disposal". Kalpakjian och Schmid(2006) skriver att materialhantering definieras av de funktioner och system som förknippas med transport, förvaring och kontroll av material i den totala tillverkningscykeln för en produkt. En viktig aspekt inom detta område är också hur fabriken layout ser ut eftersom detta påverkar tiden det tar att förflytta material, och denna tid skall minimeras enligt Kalpakjian och Schmid. Materialhantering är en viktig fråga som ofta inte tas på allvar inom produktionen och kostnaden för materialhantering är en stor del av produktionskostnaden. Uppskattningsvis är kostnaden runt 20-25% av den totala arbetskostnaden i USA. Detta beroende förstås också på typ av produktion och nivå av automation i hanteringen av material.(Groover 2001) Figuren nedan visar var i processen som materialhantering finns och verkar.



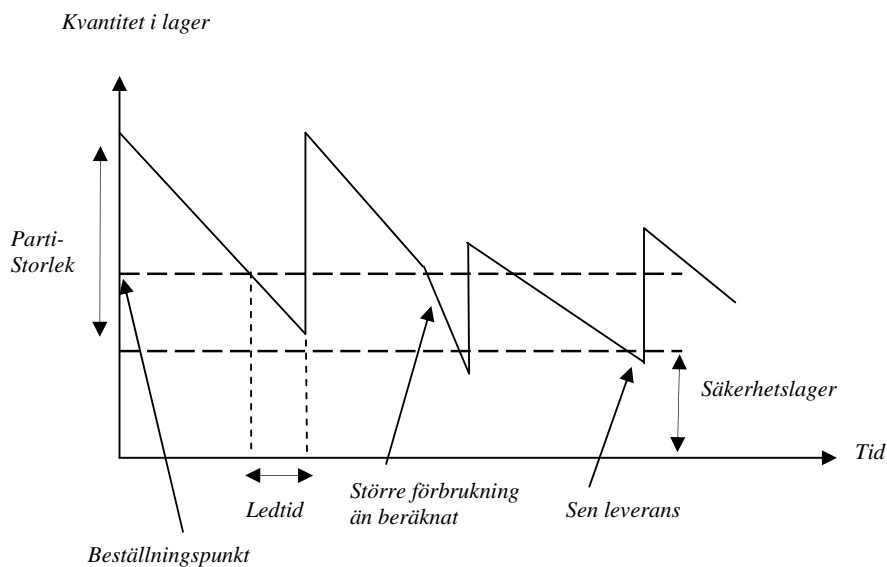
Figur 1 Materialhantering i produktionssystemet  
Källa: Groover 2001

Det finns många olika system för att hantera och beställa material till produktionen och nedan presenteras några av de system som kan vara bra att ha kännedom om för att denna rapport skall bli mer lättförståelig.

### 2.1.1 Beställningspunktsystem

Beställningspunktsystem definieras av Aronsson et al (2004) som ett system där personalen genom företagets MPS-system elektroniskt kan beordra påfyllning av material till produktionen. Beställningen skickas till lagret som levererar det som beställts. (Aronsson et al 2004)

Enligt Olhager (2000) är beställningspunktsystem den metod som är den vanligaste för materialstyrning av artiklar med oberoende behov. Beställningen sker när lagernivån når en viss nivå, som kan uttydas i figur nedan. Antalet i varje beställning är justerat så att ledtiden täcks in av resterande artiklar. I systemet finns också ett säkerhetslager för att inte riskera att produktionen står utan artiklar innan nästa leverans sker.



Figur 2 Beställningspunkt och säkerhetslager  
Källa: Andersson et al, 1992

### 2.1.2 2-bingesystem

Detta är en av många beställningsmetoder som används idag och det är en traditionell teknik för att signalera materialbehov. (Andersson et al, 1992)

(Aronsson et al 2004) nämner på samma vis 2-bingesystemet som ett sätt att förmedla materialbehov till produktion. Det går till så att produktionsbuffertarna för en artikel består av två lådor (bingar) som står bakom varandra. När det första tar slut placeras den på en påfyllnadsplats. Den tomma bingen körs till lagret, fylls på och ställs tillbaka igen på artikelns buffertplats.

Mängden i varje binge anpassas så att binge 1 ska hinna komma tillbaka innan binge 2 är slut.

Systemet är en form av Kanbansystem där lastbäraren fungerar som kanban-kort och som påfyllnadssignal till truckföraren.

Enligt Andersson et al (1992) är denna metod enkel, men kan ge brister och höga lagernivåer om förbrukningen är ojämn och återanskaffningstiden är lång.

### 2.1.3 Visuellt signal

Produktionspersonalen kan också meddela påfyllnad genom någon form av visuell signal som t ex genom att tända en lampa eller genom att fälla ut en färgad flagga. Truckföraren uppmärksammar detta och hämtar materialet från lagret och fyller på samtidigt som han återställer den visuella signalen. (Aronsson et al 2004).

#### 2.1.4 JIT

Andersson et al (1992) förklarar att Just in Time (JIT) ursprungligen kommer från Japan och är ett samlingsbegrepp för metoder som hämtats från Japan och framför allt deras bilindustri. Filosofin för metoderna är att ”Allt som inte tillför produkten förädlingsvärde är slöseri”

JIT innebär att rätt antal av rätt artikel är färdig just när de behövs, inte för tidigt och inte för sent. Detta ger en möjlighet att hålla Produkter-i-arbete på en låg nivå, som i sin tur leder till lägre kapitalbindning.(Olhager 2000)

Slöseri i en verksamhet kan vara outnyttjad kapacitet, kapitalbindning och felaktigheter för att nämna några.

Idag används JIT-metoden allmänt av företag med hög, jämn och återkommande produktion, till exempel vid tillverkning av bilar och vitvaror.

Andersson et al (1992) anger några grundläggande förutsättningar råder för att JIT skall vara passande:

- Relativt stora kvantiteter
- Återkommande arbeten
- Relativt jämn förbrukning
- Relativt förutsägbara kvantiteter/tidenhet
- Mycket korta ledtider

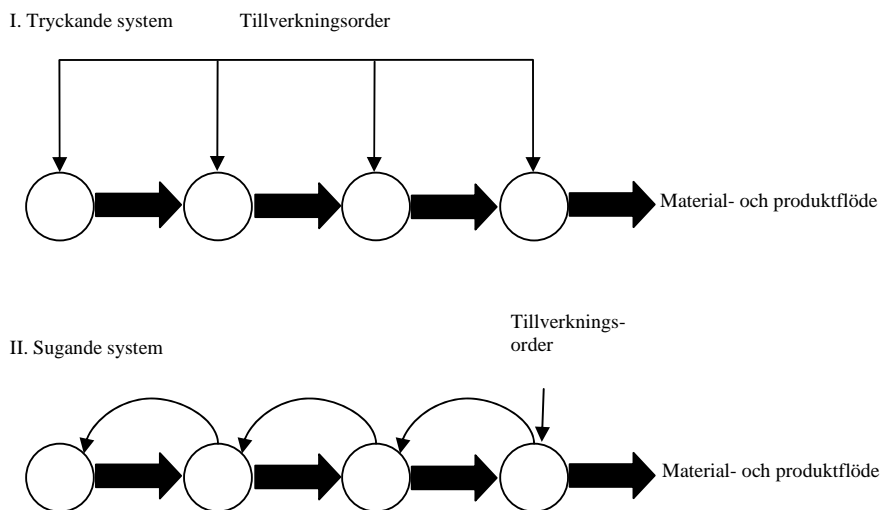
### 2.1.5 Kanban

Kanban är den sista delen i konceptet ”Just in time” och tanken är att godset skall ”sugas” fram (se figur 2) genom verksamheten. (Andersson et al 1992)

”Kanban” betyder ”synligt bevis” eller ”synlig bricka” på Japanska och är ett informationssystem i form av kort som används när beordring sker av material och tillverkningsorder. Korten skall förmedla information mellan tillverknings- och monteringsstationerna så att montering och leverans sker i rätt tid och rätt antal. Ofta brukar två kort användas, ett för att signalera behov av att leverera, och ett för att producera.

Typiskt för ett Kanbansystem är att det endast ger order till det sista steget i förädlingskedjan. Detta resulterar i en kedjeeffekt där varje station i tillverkningen tillverkar och återställer den mängd som hämtats av framförvarande station.

Kanbansystem klassas som ett ”sugande system” (pull-system). De flesta traditionella system klassas som ”tryckande system (push-system) (Storhagen 1995).



Figur 3  
Jämförelse mellan (I) konventionell produktionsbeordring enligt ”tryck-system” och (II) beordring enligt Kanban i ett ”sugsystem”.  
Källa: Storhagen 1995

Fördelarna med Kanban är enligt Andersson et al (1992) att man kan eliminera stora bristkostnader och höga säkerhetslager för att förebygga de brister som uppkommer för att efterfrågan svänger kraftigt under en lång ledtid. Det finns dock situationer enligt Olhager (2000) när kanban inte är lämpligt som till exempel när det finns långa ställtider som resulterar i för hög kapitalbindning och långa ledtider och när produktionen består av dyra och fysiskt stora detaljer, där det finns intresse av att hålla nere lagernivåer och produkter-i-arbete.

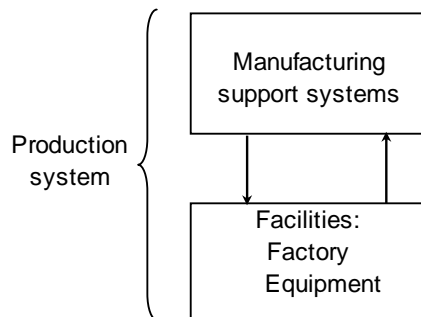
## 2.2 Produktionsprocesser och Layout

Enligt Nationalencyklopedin beskrivs Produktionssystem på följande sätt:

”Produktionssystem, ett företags samlade faciliteter för tillverkning av dess produkter. Vanligen avses enbart den maskinella utrustningen”.

Nationalencyklopedin. (2008). Hämtad 8 februari, 2008, från <http://www.ne.se/>

Groover (2001) beskriver produktionssystem som en samling människor, utrustning och processer som organiseras för att fullborda ett företags olika operationer. Vidare skriver Groover (2001) att ett produktionssystem vanligtvis kan delas in i två kategorier eller nivåer enligt figuren nedan:



Figur 4 *Produktionssystemets två kategorier*  
Källa: Groover 2001

Facilities: Består av fabriken, utrustning i fabriken och sättet på vilket utrustningen är organiserad.

Manufacturing support systems: Detta anges vara uppsättningen av de procedurer som företaget har för att klara av produktionen och lösa de tekniska och logistiska problem som tillstöter när man beställer material, flyttar material i fabriken och försäkras sig om att produkten uppfyller rätt kvalitetskrav. Produktdesign och vissa affärsfunktioner kan också sägas tillhöra denna kategori.

Vad gäller utformning och planering av produktionssystem så omfattar det beslut om produktionsprocess och layout. Generellt så gäller det att placera ut produktionsutrustningen så gynnsamt som möjligt med hänsyn till de produkter som skall tillverkas och med beaktande av företagets produktionsstrategier. (Olhager 2000).

Olhager (2000) skriver även att en produktionsprocess kan sägas vara den tekniska transformationen av resurser till produkter.

Olhager har delat upp processerna i följande processtyper:

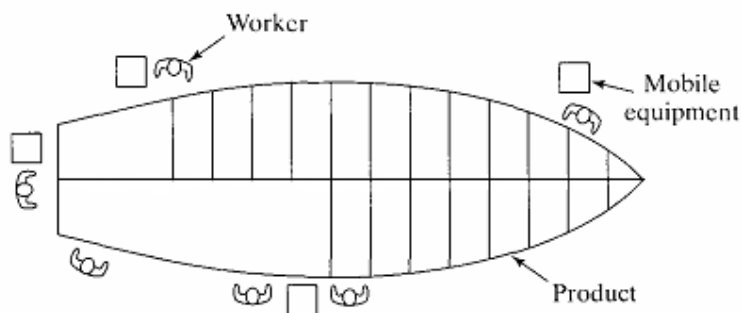
- 1) Fast position
- 2) Funktionell verkstad
- 3) Flödesgrupp
- 4) Lina
- 5) Kontinuerlig process

### 2.2.1 Fast position

När man tillverkar stora objekt som t ex broar och byggnader sker detta ofta på en fast plats eftersom objekten är svåra att flytta och de tillverkas i mindre antal, detta kallas fast position men även byggande grupp och projekt.

Efterfrågan på de produkter som tillverkas på detta sätt är oftast låg och det tillverkas endast ett fåtal produkter per år eller så tillverkas bara en unik produkt som vid t ex ett brobygge. Produktionssystemet måste anpassas till varje produktionsobjekt . Den stora delen av materialet ligger stilla medans resurser i form av personal och maskiner förs till objektet. Arbetsuppgifterna är oftast varierande och kräver fackkunskap inom många områden.

Även vid produktion av stora produkter som t ex fartyg och flygplan, sker oftast montering och sammanfogning i fasta positioner, där material och resurser i form av personal och maskiner förs till själva produkten. (Olhager 2000).



Figur 5 Produktionssystem – Fast position  
Källa: Groover 2001

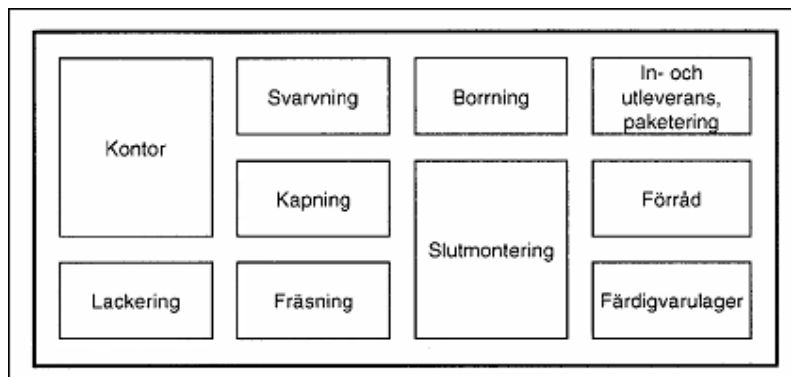


### 2.2.2 Funktionell verkstad

Denna produktionstyp kommer av att den är maskinorienterad, man har placerat maskiner med samma funktion ur ett tillverkningstekniskt perspektiv på ett ställe. Operationer av en bestämd typ utförs inom ett begränsat område. Maskiner och utrustning av samma typ finns på samma produktionsavdelning, till exempel en svarvavdelning och en fräsavdelning.

Beroende på vilken operation som skall utföras så transporteras materialet mellan de olika avdelningarna.

Detta sätt att arrangera produktionen ger en flexibilitet vad gäller operationsföljd och verkstaden är som helhet mångfunktionell, för att kunna bearbeta många olika produkter. Denna layout-typ är lämplig när många olika produkter tillverkas i samma produktionssystem eller om operationstiderna varierar kraftigt mellan operationerna. En nackdel med funktionell verkstad är att detta ger komplexa materialflöden och detta leder i sin tur till köbildning, lång genomloppstid och kapitalbildning i form av PIA (produkter i arbete). (Olhager 2000).



Figur 6 Produktionssystem och layout – funktionell verkstad  
Källa: Olhager 2000

### 2.2.3 Flödesgrupper

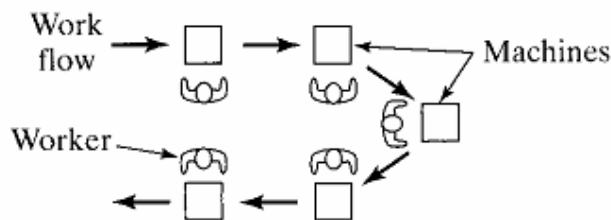
För att förkorta genomloppstider, förenkla planering och decentralisera arbetet har flödesgrupper utvecklats ur den funktionella verkstaden.

En flödesgrupp avses ofta en maskingrupp eller ett produktionsavsnitt som har följande kännetecken:

- Flödesgruppen betraktas som en planeringspunkt vid planering.
- Arbetsfördelning och detaljplanering sker oftast inom gruppen vilket innebär större arbetsuppgifter och vidgad självständighet för gruppens medlemmar.
- Rotation inom flödesgruppens arbetsuppgifter gör att individ och maskin blir mindre bundna till varandra. (Olhager 2000)

Axsäter (1979) skriver också att i en flödesgrupp kan operatörerna ha ansvar över aktiviteter vid sidan av den direkta produktionen, såsom materialbeställning, riggning av maskiner, under och kvalitetskontroll.

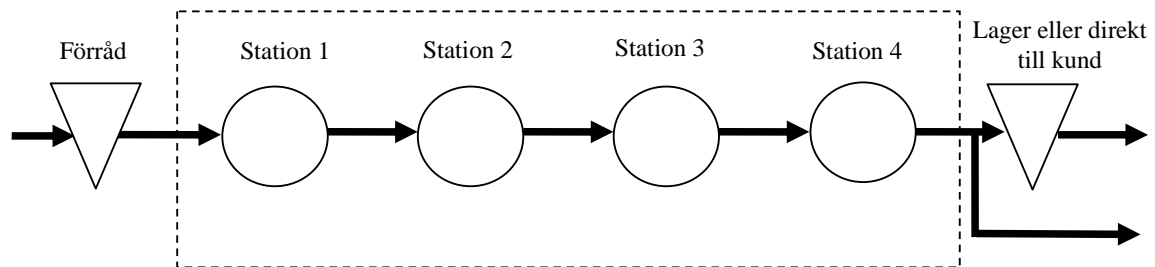
Vidare skriver Axsäter att en flödesgrupp ger låg kapitalbindning och dessutom förenklar planeringen. Däremot kan en flödesgrupp ofta ge relativt lågt kapacitetsutnyttjande i vissa maskiner.



Figur 7 Produktionssystem och layout – Flödesgrupp  
Källa: Groover 2001

### 2.2.4 Lina

Denna typ av layout är vanlig vid massproduktion och de resurser som krävs för att tillverka produkten placeras i den ordning som operationerna skall utföras och i nära anslutning till varandra. Detta sätt att arrangera produktionen är mer produktorienterad än t ex funktionell verkstad som är mer maskinorienterad. Exempel på produkter som passar för denna typ av produktion är bilar, vitvaror och konfektionsprodukter. (Olhager, 2000)



Figur 8 Produktionssystem och layout – lina  
Källa: Olhager 2000

Ett problem med lina enligt Axsäter (1979) är att hålla en god balans mellan linjens olika delar. Hastigheten på produktionen bestäms av den trånga sektorn längs linan. Vidare skriver Axsäter att kapitalbindningen inte blir lika hög som vid till exempel funktionell verkstad eftersom varje produkt skickas direkt till nästkommande operation så snart den har slutförts.

## 2.3 Produktion

### 2.3.1 Produktivitet

Enligt Andersson et al avsågs produktivitet som begrepp till att börja med som "Produktionsförmåga". Begreppet började användas redan på 1700-talet, men numera används det för att ge ett mått på sambandet mellan resursinsats och produktionsresultat.

Olhager(2000) anger definitionen av produktivitet enligt nedan:

Produktivitet = Output/Input

Man kan alltså påverka både input och output, så till exempel ger en lägre resursförbrukning med samma produktutflöde en högre produktivitet. Ofta används produktivitet för att mäta om en förändring har påverkat till det bättre eller sämre.(Olhager 2000)

### 2.3.2 Kvalitet och Process

#### Kvalitet

Ordet Kvalitet kommer ursprungligen från "Qualitas" som är latin och betyder "av vad". Det finns många olika definitioner av detta begrepp och enligt Bergman & Klefsjö(1995) kan kvalitet definieras enligt följande: "Kvalitet på en produkt (vara eller tjänst) är dess förmåga att tillfredställa, eller helst överträffa kundernas behov och förväntningar"

Andersson et al(1992) definierade bland annat kvalitet som "Lämplighet för avsedd användning" och "Överrensstämmelse med specifikationer".

Inom området kvalitet är tillförlitlighet är mycket väsentlig parameter eftersom vi blir mer och mer beroende av att systemen vi omger oss med fungerar på ett bra och säkert sätt.

Syftet med tillförlitlighet kan delas in i två delar:

1. Att finna orsaker till fel och försöka eliminera dessa orsaker, dvs. öka produktens motståndskraft mot att fel inträffar.
2. Att finna konsekvenserna av fel och att om möjligt lindra eller eliminera dessa dvs. öka produktens motståndskraft mot inträffade fel. Detta kallas ibland ökad feltolerans. (Bergman & Klefsjö, 1995)

## Process

I stort sätt alla organiserade verksamheter finns processer, dvs. en serie aktiviteter som upprepas i tiden. Själva ordet process kommer från latinets "Processus" som betyder ungefär "gå framåt". (Andersson et al, 1992)

Enligt Bergman & Klefsjö kan man bland annat skilja mellan olika processer genom att strukturera dem efter den uppgift som processen har. Man brukar då skilja mellan följande tre typer av processer:

- *Operativa processer*, vars uppgift är att uppfylla externa kunders behov, samt att förädla de produkter verksamheten erbjuder. Till exempel kan det vara produktutvecklingsprocessen, produktionsprocesser och distributionsprocesser.
- *Stödprocesser*, som skall tillhandahålla resurser till de operativa processerna. Kan vara rekryteringsprocessen eller underhållsprocessen.
- *Ledningsprocesser*, beslutar om organisationens mål och strategier samt genomför förbättringar av verksamhetens övriga processer. Här finns processer för till exempel strategisk planering, målsättningsprocesser och revisionsprocesser.

Målet med varje process är att producera varor eller tjänster som skall tillfredställa dess kunder. Processen stöds utifrån organisationen, som består av människor och deras relationer samt olika typer av hjälpmedel. (Bergman & Klefsjö, 1995)

## 3 Metod

Resultaten som visas i denna rapport har till stor del skett genom intervjuer och egna studier av verksamheten. Mätperioden för nulägesanalysen har varit från vecka 3, till och med vecka 10, 2008 och denna period ansågs som tillräcklig efter överenskommelse med handledare på företaget.

### 3.1 Insamling av data

Som hjälp i arbetet har data samlats in från företagets affärssystem. Detta för att få kunskap om vilka produkter som tillverkas i den studerade produktionscellen och för att kunna se den produktstruktur som slutprodukterna består av.

### 3.2 Teori

Teorin som valts i detta arbete grundas på rapportens ämne och för det som kan tänkas tas upp i resultat- och slutsatsdelen.

De olika områden som valts är materialhantering, förändringsfilosofier, produktionsprocesser/layout och produktionsmått, och dessa skall förhoppningsvis täcka in det som redovisas i resultatdelen av rapporten.

Teorin betraktades i sin helhet och genom att koppla ihop denna med de frågeställningar som uppkom under arbetets gång så kunde slutsatser göras i enighet med redan bekräftad teori. För att få en bredd i teoridelen har litteratur från flera olika författare studerats, och tillsammans med utbildningens redan genomförda kurser har en bra plattform skapats att utgå ifrån.

### 3.3 Resultat

I denna undersökning insamlades fakta om hur materialförsörjning går till i dagsläget till den studerade produktionscellen. Detta gjordes genom observationer och intervjuer med personal både i produktionen och på kontoret. Målet med denna empiriska studie var att få en så rättvis och detaljerad bild som möjligt. För att få en rättvis bild av den nuvarande situationen ansågs observationer och intervjuer som den bästa undersökningsformen.

Nulägesanalysen är också viktig av flera skäl, inte minst skall de positiva aspekterna som finns idag identifieras för att dessa på olika sätt kan påverkas av det nya förslag på materialförsörjning som också redovisas i rapporten.

Urvalet av de personer som intervjuades baserades på deras förutsättningar att bidra till relevant information. De befattningar som var av intresse var; truckförare, monteringspersonal, produktionstekniker och produktionsplanerare.

För att hitta ett nytt förslag till materialförsörjning, har samtal skett med framför allt ansvarig produktionstekniker på avdelningen. Tillsammans med observationer av produktionsmiljön och även studier av redan bekräftad teori har ett nytt förslag utarbetats som är lämpligt för införande.

### **3.4 Slutsats och Diskussion**

I och med arbetet på Kongsberg där produktionen och materialförsörjningen har studerats, så har en bra bild av uppgiften skapats.

De slutsatser som dras är baserade på observationer och intervjuer med personalen. Genom att väva ihop teori och resultat, så har vissa slutsatser kunna dras som kan vara till nytta i framtiden.

### **3.5 Metodkritik**

Beroende på uppgiftens beskaffenhet har en kombination av flera metoder använts under arbetet. Dels har intervjuer ägt rum, men data och observationer har också legat till grund för resultatet.

Den insamlade informationen från OEE'n kan rimligtvis anses ha en liten felmarginal eftersom inrapporteringen är helt beroende av att operatörerna i produktion rapporterar när störningar uppstår i deras arbete.

Genom att studera hur produktionscellen fungerar och även hur materialförsörjningen fungerar, så har en bra bild skapats och detta anses som trovärdigt eftersom detta är det "sätt som man jobbar på" och det ändras inte i närtid.

De intervjuer som gjorts har genomförts på plats i produktionen och det kan inte uteslutas att informationen som inhämtats till viss del styrts av de diskussioner som uppstått vid dessa tillfällen.

## 4 Resultat

Detta kapitel skall ge läsaren en inblick i hur materialbeställningssystemet ser ut idag på Kongsberg . Kapitlet beskriver hur en materialbeställning går till, hur layouten ser ut runt den studerande produktionscellen och var förråden är lokaliserade. Kapitlet kommer även att innehålla ett nytt förslag på materialbeställningssystem och en analys av densamma i enlighet med arbetets syfte och mål.

### 4.1 Nulägesanalys

#### 4.1.1 Allmän information om produktionscellen Opel Astra

Produktionscellen som studeras i detta arbete tillverkar växelföringssystem för automatväxlade bilar, i detta fall till bilmodellen Opel Astra. I dagsläget tillverkas 3st olika modeller och enligt Olhager (2000) kan produktionscellen klassas som en flödesgrupp eftersom cellen dels är en egen planeringspunkt, men också för att personalen detaljstyr under det dagliga arbetet och rotation inom cellen sker kontinuerligt. Se bilaga 2 för mer detaljerad layout över produktionscellen. I fortsättningen av rapporten kommer denna flödesgrupp att benämnas ”Produktionscell”

Tillverkningen är sådan att många ingående detaljer monteras ihop till få slutprodukter och därmed kan man säga att tillverkningen har ett konvergerande flöde. Eftersom slutprodukterna består av så många ingående detaljer, så behövs för närvarande en hel del plats att förvara det omonterade materialet. Detta material kan delas upp i 4st olika grupper beroende på vilken lastbärare de kräver, detta främst beroende på detaljernas storlek.

De lastbärare som används idag är:

1. Small box \*
2. Kartong.\*
3. Helpall\*
4. Halvpall\*

\*För information om dessa lastbärare, se bilaga 5



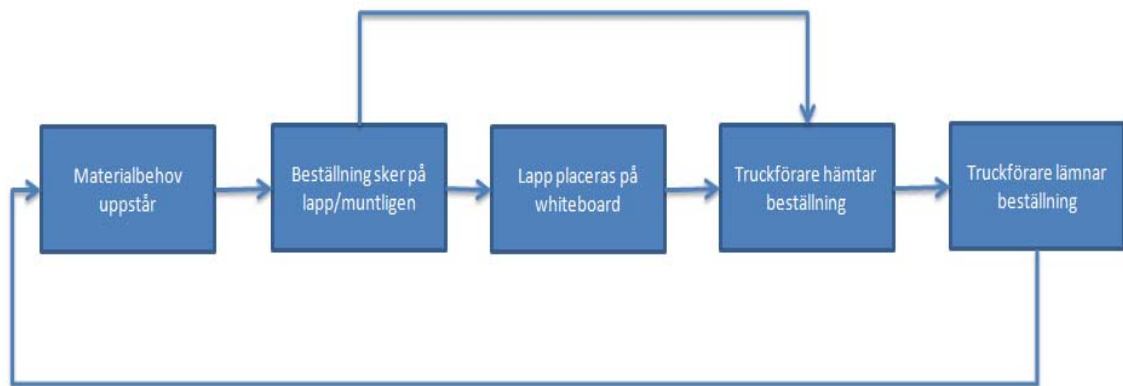
#### 4.1.2 Materialbeställningssystemet idag

Materialbeställningsprocessen initieras genom att behov uppstår i produktionscellen. (Se figur 9) Detta behov signalerar man genom att skriva artikelnumret på en ”post-it”lapp som man fäster på en whiteboardtavla som finns i anslutning till produktionscellen, eller genom att truckförare kontaktas direkt om denne råkar befinna sig i närheten. Ofta samlar produktionscellen ihop till en större beställning för att undvika småbeställningar och detta gör att tid läggs på att se över vilket material som börjar ta slut i produktionscellen.

I dagsläget beställer man material två gånger per dag och skift i den studerade produktionscellen.

En truckförare tar sedan beställningen, söker upp det material som beställts i förrådet eller i primärtillverkningen, sedan levereras materialet in till produktionscellen på anvisad plats.

Tidsåtgången för att hämta material från lagret och leverera det in till produktionen varierar idag mellan 15minuter till 2timmar, beroende på hur upptagen truckföraren är med andra beställningar.



Figur 9 Materialbeställningsprocess, nuläge – Kongsberg Automotive

#### **4.1.2.1 Brister i det nuvarande materialbeställningssystemet**

De brister som kan urskiljas i dagens system är den kostnad i form av tid, som produktionen varje år står stilla på grund av utebliven materialleverans, detta förklaras senare i rapporten.

Sedan finns en annan aspekt som är svårare att värdera: Den otydliga visuella signal som skall signalera behov i produktion. Med detta menas att signalen när materialbehov föreligger inte syns på ett tydligt sätt. Detta är en viktig del i hur företaget presenterar sig i förhållande till bland annat kunder och nyanställda. Sedan tidigare nämnt i rapporten har klagomål framförts av kunderna på detta sätt att hantera materialförsörjningen, främst på grund av att Post-It lapparna har en benägenhet att inte sitta fast tillräckligt på whiteboardtavlan, utan ramlar ner på golvet där den sedan kan bli liggande och en beställning kan missas. Dagens system anses inte vara robust, utan kan falla utav enkla orsaker som nyss nämdes.

Produktiviteten i produktionscellen påverkas indirekt av materialbeställningssystemet på grund av att operatörer i cellen förbrukar arbetstid på att beställa material muntligen eller genom att skriva lappar. Vid beställning av material kan truckförare befinnas sig på lagret, detta resulterar i att en beställning kan bli sittande på beställningstavlan under en längre tid. I värsta fall kan detta resultera i att produktionscellen inte får in materialet i tid. Detta försöker då operatörerna i produktionscellen lösa genom att:

1. Ringa ut till lagret och försöka få tag på truckföraren.
2. Kontakta produktionsplaneraren som kan kontakta truckföraren genom komradion.
3. Gå ut på lagret och söka upp truckföraren.

#### **4.1.2.2 Kostnader**

De kostnadsbrister som uppstår i och med utformningen av det nuvarande materialbeställningssystemet är först och främst stillestånd på grund av utebliven leverans till produktionscellen från det egna lagret. Detta sker emellanåt eftersom materialleverans inte sker i tid av truckförare på grund av tidspress.

En mindre kostnad i form av tid, uppkommer också vid varje beställningstillfälle eftersom en operatör ”inventerar” vad som behövs när en beställning skall göras. Eftersom beställningstavlan också befinner sig ca 20meter från produktionscellen, måste operatör gå 40 meter vid varje beställning. Produktionscellen har fem förmiddagsskift, fem eftermiddagsskift och fyra nattskift, och detta resulterar i att en operatör går 1120 meter per vecka för att beställa material.

### Åtgången tid för att beställa material

Förmiddagsskift(FMS):	40meter x 2ggr= 80meter per skift
Eftermiddagsskift (EMS):	40 meter x 2ggr= 80meter per skift
Nattskift(NS):	40 x 2ggr= 80meter per skift

Varje skift beställer två gånger per skift.

FMS + EMS=	80meter x 5dagar x 2skift = 800meter
NS: 80 x 4dagar=	320 meter

Summa= 1120meter per vecka.

Promenadtakt är allmänt vedertaget ca 5km/timme. Detta ger då en hastighet av:

$$5000\text{meter}/3600\text{ sekunder} = 1.38\text{meter}/\text{sekund}$$

Detta resulterar i:

$$1120\text{ sekunder}/1.38\text{meter per sekund} = 811,6\text{ sekunder} \bullet 13.5\text{minuter.}$$

Alltså spenderar produktionscellen ca 13.5minuter per vecka åt att gå till och från beställningstavlan. Detta kan översättas till pengar om timkostnaden för personalen jämförs med denna tid. Dessutom räknas inte tiden in som det tar att göra själva beställningen och inventera vad som behövs. Ett antagande att denna tid är längre är den tid som redovisas ovan är logiskt, detta skulle då leda till att produktionscellen spenderar betydligt mer tid än 13.5min/vecka åt att beställa material.

### **Åtgång av tid vid materialbrist**

Kongsberg använder sig idag av ett verktyg för uppföljning av produktionen som kallas OEE (Overall Equipment Efficiency) där man bland annat loggar de problem och stillestånd som operatörerna råkar ut för under den dagliga produktionen.

OEE'n är ett program i Excel som loggar den tid som rapporteras in av operatörerna. OEE'n används sedan för att följa upp och förbättra produktionsprocessen och eliminera de störningsmoment som förekommer. Under perioden 2007-07-04 till 2008-01-17 (ca 6 månader) har studerad produktionscell rapporterat in totalt 23.5 timmar som stillestånd för 1st operatör på grund av materialbrist från det egna lagret.

Denna siffra anger i verkligheten inte en total stilleståndstid, eftersom operatörerna vid dessa tillfällen sköter arbetet i produktionscellen genom att till exempel förmontera på andra tempon eller hjälpa till vid någon annan monteringsstation i cellen. Det händer också att operatören stämplar ut sig från produktionscellen och stämplar in sig i någon annan produktionscell som har arbete som skall utföras. Däremot kan det sägas att operatörerna inte lägger tiden på det som skapar värde för företaget, eftersom flödet vid montering helst skall vara intakt och oavbruten och alla stationer bemannade.

#### **4.1.2.3 Otydlig visuell signal vid behov av material**

Denna aspekt är som tidigare nämnts svårare att värdera och är dessutom en orsak till att produktionen ibland inte får sitt material i tid. En tydligare signal som till exempel en tänd lampa, skulle bidra med att även ej invigda personer på ett lätt sätt kan förstå hur systemet fungerar. Därmed kan också truckförare som sköter materialförsörjningen snabbt se var en lampa är tänd och på så sätt lägga upp sitt arbete bättre fördelat över dagen.

Ett synligt system är också viktigt vid nyanställning och vid inhyrning av personal som skall sköta materialförsörjningen. Detta gör att dessa då snabbare kan lära sig systemet.

#### **4.1.2.4 Förvaring av material**

I dagsläget förvaras det ingående material i direkt anslutning till produktionscellen. Eftersom lastbärarna av materialet inte är anpassat efter den efterfrågan som råder, så finns det stora mängder av vissa artiklar i produktionscellen. Vid materialbeställning anges inte vilket antal som önskas och truckföraren förser produktionscellen med den mängd material som finns på en lastbärare, ingen ompackning sker normalt sätt i detta läge.

Detta upplägg leder till att en viss form av lagring sker inne i produktionscellen istället för på lagret.

Uppdelningen av material är gjort så att smallbox och kartonger förvaras inne i produktionscellen, medans de flesta hel- och halvpallar förvaras i pallstallage utanför, detta för att dessa inte får plats i cellen.

#### **4.1.2.5 Fördelar med det nuvarande materialbeställningssystemet**

Fördelen med det system som nu används är att arbetssättet är inarbetat och ”tillhör vardagen”, man har hittat ett sätt som fungerar för alla berörda parter. Genom att använda beställningslappar som enbart används en gång så, slipper truckföraren att återföra dessa till rätt ställe i produktionen efter utfört arbete, de slängs sålunda i pappersåtervinningen. Detta sparar då en viss tid för truckföraren. Genom kommunikation med truckförare kan operatör även informera om hur bråttom det är med beställningen, någon som kan vara viktigt i flera aspekter, då kan en prioritering göras med hänsyn till behovet av material i produktionscellen. Det nya beställningssystemet utesluter dock inte att kontakt kan tas direkt med truckförare då snabba leveranser måste ske.

## **4.2 Förslag till nytt materialförsörjningssystem**

Det nya förslaget går ut på att säkerställa leverans till produktionscellen och dessutom skall materialbehovet signaleras på ett sådant sätt att operatör inte skall behöva skriva lappar/kommunicera med truckförare, och slippa gå till beställningstavlan.

Man kan översiktligt beskriva det nya systemet i tre delar;

1. Visuellt signal som signalerar att materialbehov föreligger.
2. Kanban-kort i en form av 2-bingssystem som visar vilket material som önskas av beställaren. Används till de mindre lastbärarna smallbox och kartong, som kan förvaras i produktionscellen.
3. Endast en flagga som signalerar materialbehov i de större lastbärarna hel – och halvpall.

#### 4.2.1 Tydligare visuell signal vid materialbehov

En visuell signal enligt (Aronsson et al 2004), är ett bra sätt för att uppmärksamma att ett materialbehov föreligger.

Produktionscellens nuvarande layout på Opel Astra (se bilaga 2) lämpar sig väl för att använda sig av en visuell signal som deklarerar materialbehovet. Detta för att varje cell har sina egna materialbehov som är oberoende av de andra produktionscellerna på avdelningen, vilket resulterar i att en gemensam signal för alla produktionsceller inte är lämplig i detta fall och en ljussignal kopplad till respektive produktionscell är att föredra.

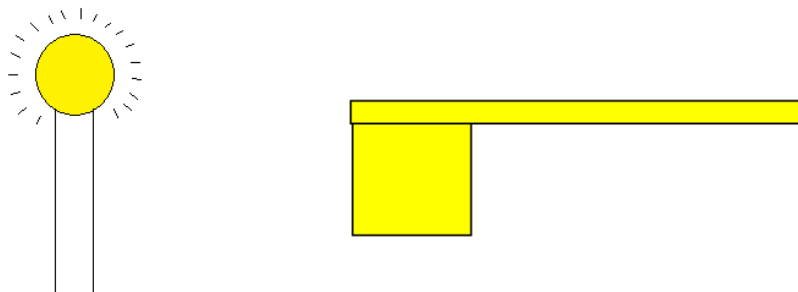
Den visuella signalen (till exempel en ljussignal) skall kunna aktiveras av operatör i produktionscellen och finnas i dess närhet. För den ansvarige truckföraren som förser produktionen med material, är det lätt att se var materialbehov föreligger och kan därefter planera sitt arbete utefter detta.

Efter att materialbeställningen är uppfångad av truckföraren, skall den visuella signalen inaktiveras.

Förslaget är att den visuella signalen är en ljussignal för det material som finns i produktionscellen och som tänds vid materialbehov. Den färg som kan vara lämplig är gul eftersom röd ofta signalerar fel och grön signalerar OK. Gul symboliserar ofta "Caution", (uppmärksamhet). (Helander 2006)

Det finns flera andra sätt att deklarerar materialbehov idag, bland annat genom att skicka en signal elektroniskt till en dataskärm som då tar emot och behandlar beställningen. Detta är en ur kostnadssynpunkt en dyrare variant än det förslag som framläggs här.

Figur 10 Exempel på förslag på visuell ljussignal och flagga



#### 4.2.2 Beställning av- och leverans till produktionscellen

Vid framtagande av nytt system för materialbeställning har framför allt kostnad tagits under beaktande, detta efter framfört önskemål av uppdragsgivaren.

Efter litteraturstudier och observationer har ett system utkristalliserat sig som bygger på en enkel form av Kanbansystem av 2-binge karaktär. För att komma ifrån beställningar som görs på papperslappar av olika slag, bör man införa permanenta materialbeställningskort som finns för det material som måste beställas till produktionscellen. Ett förslag på hur ett sådant kan utformas visas nedan.

Figur 11 Förslag på Kanban-kort



Vid användning av ett permanent kanban-kort slipper operatöre att för varje beställning skriva vad som önskas, det är redan angivet på kanban-kortet. Dessutom kan mer information läggas till om så önskas, till exempel kan beställare och antal per lastbärare anges. För att få ett bra flöde i produktionscellen, bör antalet på varje kanban-kort anpassas efter den genomsnittsefterfrågan som gäller för produktionscellen.

Detta gör att beställningarna görs med regelbundenhet och detta resulterar i ett jämnare flöde och en mer förutsägbar materialpåfyllnadsplan. Fördelen med detta är också att produktionscellen inte behöver tänka på att beställa en viss kvantitet, utan detta sköts automatiskt genom kanban-kortet.

### 4.2.3 Flödet vid materialbeställning i det nya systemet

Flödet i det nya systemet kan beskrivas i fem steg (Se figur 12). Det nya förslaget bygger på 2-binge system som fylls på när en av bingarna är tömd på material. När produktionen påbörjar den sista bingen placeras kanban-kortet i en avsedd beställningsrigg och indikerar behov genom att tända ljussignalen. Kanban-kortet sitter således placerat på den ”sista” bingen och en beställning blir då mer naturlig när produktionen påbörjar denna binge.

Truckförare vittjar beställningsriggen och kvitterar ljussignalen. Sedan hämtas beställt material och levereras till anvisad plats i produktionscellen. Ljussignalen skall kvitteras vid hämtning av kanban-kort eftersom ljussignalen annars lyser utan att beställning finns i riggen.

Detta system bygger på att det alltid får plats två bingar med material av varje sort som används i produktionscellen. Detta kan medföra att vissa justeringar bör göras av dagens förvaringsplatser så det får plats två stycken lastbärare av varje sort i dagens lagerförvaring.

#### Hel och Halvpallar

När det gäller hel- och halvpallar så bör man endast ha en pall av varje sort inne i produktionscellen åt gången, detta på grund av att det annars skulle ta för stor plats. (Gäller det material som förvaras i hel- och halvpall)

Materialbeställning läggs när man fyller på det sista av pallens innehåll i de förvaringslådor som finns i produktionscellen som fylls på efterhand från helpallen.

Här kan man istället för kort använda sig av en flagga som fälls ut och indikerar materialbehov (Se figur 10). Denna flagga syns väl utmed den truckgång som sträcker sig genom lokalen, och därmed lätt att uppfatta av truckförare som förser med material. Se bilaga 6, flagga utfälld som indikerar materialbehov.

Truckföraren ser att en flagga är utfälld och indikerar materialbehov och fyller på med nytt material genom att byta till en ny pall, samtidigt som flaggan fälls in.

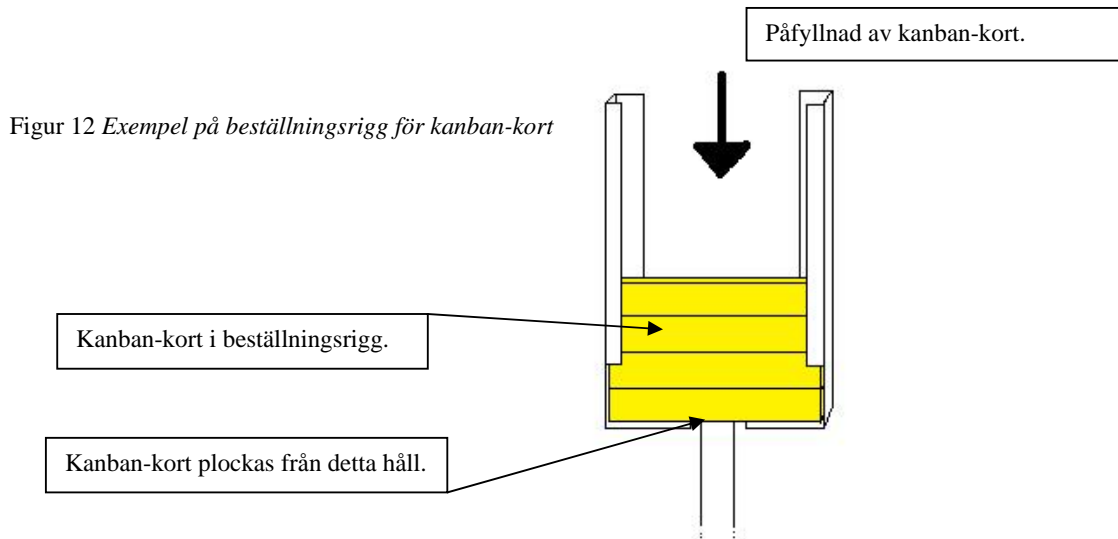
Allmänt gäller att förvaringen av hel – och halvpallar bör vara utmed den truckgång som finns i lokalen (se bilaga 4), detta sparar tid då operatör skall fylla på med material.

För att detta nya system skall fungera fullt ut måste operatörer och truckförare förstå systemet, följa de uppsatta reglerna och se fördelarna.



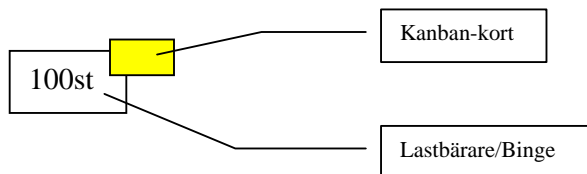
#### 4.2.4 Beställningsrigg

Den beställningsrigg som kanban-kortet kan placeras i när materialbehov föreligger, måste vara utformad på sådant sätt att den kan fyllas på av operatör från ena hållet, och tömmas från andra hållet av truckförare. Detta säkerställer att truckförare alltid plockar den materialbeställning som är äldst.

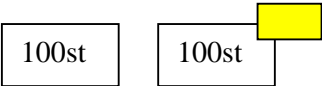
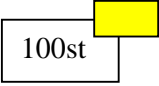
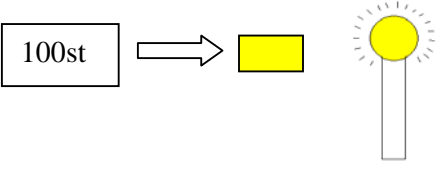
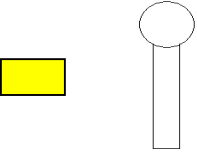
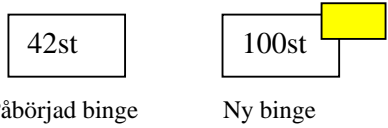


Flödet i 2-bingesystemet gällande för lastbärare i form av kartong eller smallbox förklaras nedan.

Symbolförklaring:



Figur 13 Flödet vid en materialbeställning - 2-binge system

Sekvens	Lastbärare/Kanban-kort	Förklarande text
Steg 1		Två bingar med exempelvis 100 st. detaljer i varje finns i produktionscellen, Kanban-kort är placerat på en av bingarna.
Steg 2		Den första bingen är slut och produktionen påbörjar den andra bingen.
Steg 3		Kanban-kort placeras i beställningsrigg och ljussignal aktiveras
Steg 4		Truckförare hämtar kanban-kort i rigg, kvitterar ljussignal och hämtar materialet till produktionscellen.
Steg 5	 Påbörjad binge      Ny binge	Materialet placeras på anvisad plats, kanban kort fästes på den nya bingen.
Steg 6	När påbörjad binge är slut => Åter till steg 2	

### 4.3 Analys av förslag till materialförsörjningssystem

I detta avsnitt analyseras resultatet av det nya materialbeställningssystemet med utgångspunkt från den teori som framlagts i den teoretiska referensramen och de observationer som gjorts under arbetets gång på Kongsberg. De områden som analyseras är ur ett kvalitets – och kostnadsperspektiv. Kostnaden har varit en viktig faktor för uppdragsgivaren av examensarbetet och detta har till viss del styrt arbetets inriktning och resultat. Kvalitetsmässigt är det viktigt att hitta en lösning som inger trygghet och som är anpassningsbar för andra produktionsceller på Kongsberg. Nedan analyseras de fördelar som en implementering skulle innebära.

#### 4.3.1 Kvalitet

Som det nya systemet är utformat så kommer inga beställningar att göras på lösa ”Post-It”-lappar. Alla beställningar görs på permanenta kanban-kort som t ex kan placeras i den beställningsrigg som visas i figur 12. Denna beställningsrigg säkerställer att inga beställningar kommer bort på samma sätt som innan. Enligt Bergman & Klefsjö (1995) är tillförlitlighet en väsentlig och viktig parameter som bör beaktas inom kvalitetsperspektivet.

I detta fall kan felkällan att materialbeställningar ramlar av tavlan, elimineras genom att införa denna beställningsrigg. Genom att införa en ljussignal som indikerar materialbehov i produktionscellen, så slipper truckföraren att vittja de tavlor som finns för dagens beställningar. När ljussignalen inte är aktiverad, förekommer för närvarande inga materialbehov.

En aspekt som bör beaktas är hur man utformar de permanenta kanban-kort som skall cirkulera. Det är viktigt att truckföraren praktiskt kan hantera dessa då det kan bli en ansenlig mängd som placeras i beställningsriggen samtidigt. Sitter det exempelvis tolv stycken kanban-kort i beställningsriggen, måste dessa på ett enkelt sätt kunna förvaras och hanteras på trucken under tiden som hämtning sker.

Andersson et al definierade vissa förutsättningar för att JIT skall fungera på ett bra sätt i en verksamhet, bland annat angavs det att stora kvantiteter, återkommande arbeten, jämn förbrukning och korta ledtider är viktiga krav för detta. Produktionscellen Opel Astra har dessa egenskaper och därför bör därför kunna fungera enligt denna princip och kunna dra nytta av dess fördelar.

### 4.3.2 Kostnad

Kostnaden har varit en drivande faktor under arbetets gång och har hela tiden tagits i beaktande när ett nytt förslag har tagits fram. Eftersom det idag finns avancerade och sofistikerade system för materialbeställning, framför allt genom den IT kunskap som numera är vida utbredd, så har dessa ur ett kostnadsperspektiv inte varit intressanta i detta fall.

Det förslag som lagts fram i rapporten har en del kostnadsmässiga fördelar jämfört med IT-baserade materialbeställningssystem. Eftersom det nya förslaget bygger mer på ett arbetssätt än avancerad teknik, så blir funktionen av systemet mer pålitligt, det kraschar inte som IT-system gör emellanåt. Att göra antagandet att investeringskostnaden oftast är högre i ett IT-baserat system än i ett system som bygger mer på en rutin som åtföljs och där enkla hjälpmedel används, är logiskt.

Genom att placera beställningsriggen i omedelbar närhet till produktionscellen sparas tid in på att operatörer slipper den tid som idag läggs på att gå bort till beställningstavlan (Se bilaga 3). I dagsläget ligger beställningstavlan, som tidigare nämnts, ca 20 meter från produktionscellen.

Tid för att se över materialläget i cellen och skriva beställningen/arna, sparas också in eftersom de permanenta kanban-korten redan anger vad som skall beställas och i vilka antal.

Det är viktigt att operatörerna som monterar inte blir störda av andra aktiviteter som inte kan hänföras direkt till själva produkten. Eftersom det finns truckförare på avdelningen skall dessa tillse att operatörerna kan jobba med ostörda så stor del av tiden som möjligt.

Det är inte helt orimligt att påstå att detta nya förslag leder till att mer tid kan läggas på värdeskapande aktiviteter och produktiviteten ökar därmed.

## 5 Slutsats och diskussion

I denna del av rapporten kan författaren av rapporten lyfta fram sin syn på hur uppgiften har lösts och även komma med förslag som skulle underlätta ett införande av det nya förslag som framlagts i rapporten.

Detta avsnitt i rapporten innehåller slutsatser som baseras på resultatet och även en del förslag till Kongsberg som gör införandet av det nya förslaget lättare. Eftersom det redan idag finns ett fungerande materialbeställningssystem om än med vissa brister, är det inte några större förändringar som behöver komma till stånd för att införa ett nytt materialbeställningssystem.

Syftet med förslagen i denna diskussion skall inte peka på brister, utan skall ses som områden med förbättringspotential och som utgångspunkt för fortsatta diskussioner på företaget.

Avsnittet avslutas med en diskussion kring resultatet utifrån ett helhetsperspektiv

### 5.1.1 Förslag till förbättring

Avgörande för att få ett fungerande materialbeställningssystem som bygger på kanban-principen, är att involvera personalen som jobbar i systemet idag. Ofta kan införande av nya rutiner skapa oro och en viss skepsis bland dem som skall jobba med systemet. Detta brukar ofta kunna mildas genom att involvera dem på ett tidigt stadium och påvisa de fördelar som ett nytt system skulle innebära för dem som arbetar med det dagligen.

I samband med, eller innan en implementering, är det också viktigt att röja upp bland hyllor och pallstallage, så att inget annat än det som behövs finns där. Detta för att skapa en bra förutsättning för ordning och reda, och för ett i slutändan fungerande system. Överlag är det i dagsläget bra ordning och reda i den studerade produktionscellen, men det finns ändå en del att förbättra.

För att få ett bra flöde och en bra ordning är det också viktigt att gå igenom de olika artiklar som används i produktionen. En del slutprodukter levereras mer sällan och de ingående artiklarna till dem behöver inte förvaras inne i produktionen, utan kan beställas in vid behov.

Vissa artiklar som till exempel skruvar, brickor och annat material som inte tar så stor plats kan med fördel beställas med längre tidsintervall, medans material som är mer skrymmande kan beställas mer frekvent. Detta främst för att det finns en begränsad yta i produktionscellen att förvara stora lastbärare som till exempel helpallar. Något som då kan vara bra att analysera närmare, är hur materialet i produktionscellen är placerat i förhållande till vart i cellen det används. Kan materialet flyttas så att minimalt med tid läggs på att inom cellen hämta material, leder detta till en mer effektiv montering. Produktionscellen är som tidigare nämnts klassificerad som en flödesgrupp som är en egen planeringspunkt i produktionsflödet och detta gör att en fristående planering kan göras utifrån deras materialbehov.

Produktionen kan genom att ta fram en plan för påfyllnad av material till de olika produktionscellerna, få en mer regelbunden försörjning och detta leder i sin tur till att truckföraren kan planera arbetet på ett bättre sätt. Ett bra angreppssätt att göra detta på är att utifrån produktionscellen se vilken efterfrågan som råder av de produkter som produceras. Sedan kan denna efterfrågan brytas ner till artikelnivå och detta ger då förbrukningen per produkt och tidsenhet. Om detta utförs på ett korrekt sätt fås ett beställningspunktsystem som genererar ett mer regelbundet flöde av material.

Vidare rekommenderas att en uppföljning av materialförsörjningssystemet införs, för att ta reda på vilka produkter som beställs oftare än andra och dessutom att uppföljning görs vid bristsituationer. Här kan med fördel den OEE som används idag fungera som underlag. Detta för att materialbeställningssystemet även i framtiden skall fungera på ett tillfredställande sätt .

Efter samtal med truckförare bör också en insats göras så att de olika produktionscellerna lägger en större beställning på en gång istället för att som idag lägga flera beställningar på ett material i taget. Detta fungerar i dagsläget bra i den studerade produktionscellen, men inte lika bra i de övriga produktionscellerna. Enligt truckföraren skulle detta underlätta hans arbete avsevärt eftersom han då kan spara in flera körningar ut till förråden varje dag.

Det nya förslag som framförs i rapporten bygger som tidigare nämnts, på ett enkelt Kanbansystem med visuella signaler som signalerar materialbehov. Troligtvis finns det efter ett eventuellt införande, en del områden som detta system kan förfinas ytterligare på för att passa in ännu bättre till dagens produktion. Detta överlämnas med varm hand till företaget och dess personal.

## 5.2 Diskussion av resultat och egna reflektioner

I detta avsnitt diskuteras frågor kring resultatet, vad som kan ha påverkat rapportens slutsats och resultat, vad som har varit svårt och om resultatet var förvånande eller oväntat.

Rapportens syfte och mål anses ha uppnåtts och rapporten styrker att Kongsberg skulle, genom att införa visuell styrning och kanban-beställningar, både minska tiden och gångsträckan för operatören vid materialbeställning samt öka den produktiva tiden för operatörerna i den studerade produktionscellen.

Svårigheter under rapportens gång har främst varit att finna ett slagkraftigt nytt system i enlighet med rapportens syfte. Eftersom ingen simulering av det nya systemet varit aktuell är det svårt att till fullo se alla fördelar och nackdelar med detta system.

Detta gör att en viss osäkerhet kan skönjas vid införande av detta nya system och det absoluta slutresultatet kan först ses och konkretiseras efter att en fullständig implementering skett i produktionen.

Produktionen på Kongsberg är dessutom föränderlig och kan se olika ut från vecka till vecka med hänsyn till tillverkningsvolymerna och detta gör det svårare att finna ett system som passar helt in i Kongsbergs produktion. Detta kan på flera sätt inverkat på rapportens resultat och slutsats genom att vissa förutsättningar förändrats över tiden. Detta är dock helt naturligt i ett dynamiskt företag, framför allt inom bilindustrin som allmänt ses som krävande.

Under arbetets gång har vissa reflektioner gjorts av vad som i efterhand kan tolkas som ett väntat resultat eller slutsats. Framför allt åsyftas då hur det nuvarande systemet har adapterats av personalen och genom att systemet under en lång tid använts, så reflekterar ingen över hur en förbättring skulle underlätta i deras vardagliga arbete.

Inom tillverkningsindustrin tas en stor del av den produktiva tiden upp av materialhantering, enligt Groover(2001) så mycket som 20-25%, detta är något som företagen idag måste se över i sina processer och hitta metoder för hur denna tid kan minimeras. Denna rapport pekar också på det faktum att produktiv tid spills åt materialhantering, något som kostar Kongsberg stora summor pengar varje år.

## 5.3 Avslutning

Slutligen tror och hoppas jag att detta arbete har fått Kongsberg att se materialförsörjningen internt på ett annat sätt och det är min förhoppning att det vid en implementering, resulterar i ett bättre samarbete och en ökad produktivitet på Kongsberg.

## 6 Referenser

Andersson A, Audell B, Giertz E, Reitberger G. *Produktion, Strategier och metoder för effektivare tillverkning*.

Norstedts juridik; 1992

Aronsson H, Ekdahl B, Oskarsson B. *Modern Logistik: För ökad lönsamhet*.

Malmö: Liber ekonomi; 2003.

Axsäter S. *Produktionsplanering och – styrning*.

Lund: Studentlitteratur; 1979

Bergman B, Klefsjö B. *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur; 1995, andra upplagan.

Groover M P. *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. Upper Saddle River, N.J, Prentice Hall; 2001.

Helander.M. *A guide to human factors and ergonomics*.

Taylor&Francis; 2006

Kalpakjian S, Schmid S. *Manufacturing engineering and technology*. Prentice Hall; 2006

Olhager J. *Produktionsekonomi*.

Lund: Studentlitteratur; 2000.

Srinivasan M M. *Streamlined: 14 Principles for building & Managing The Lean Supply Chain*.

Mason, Ohio, Thomson Learning; 2004.

Storhagen N G. *Materialadministration och Logistik: grunder och möjligheter*

Malmö: Liber ekonomi; 1997.

### Webbplatser

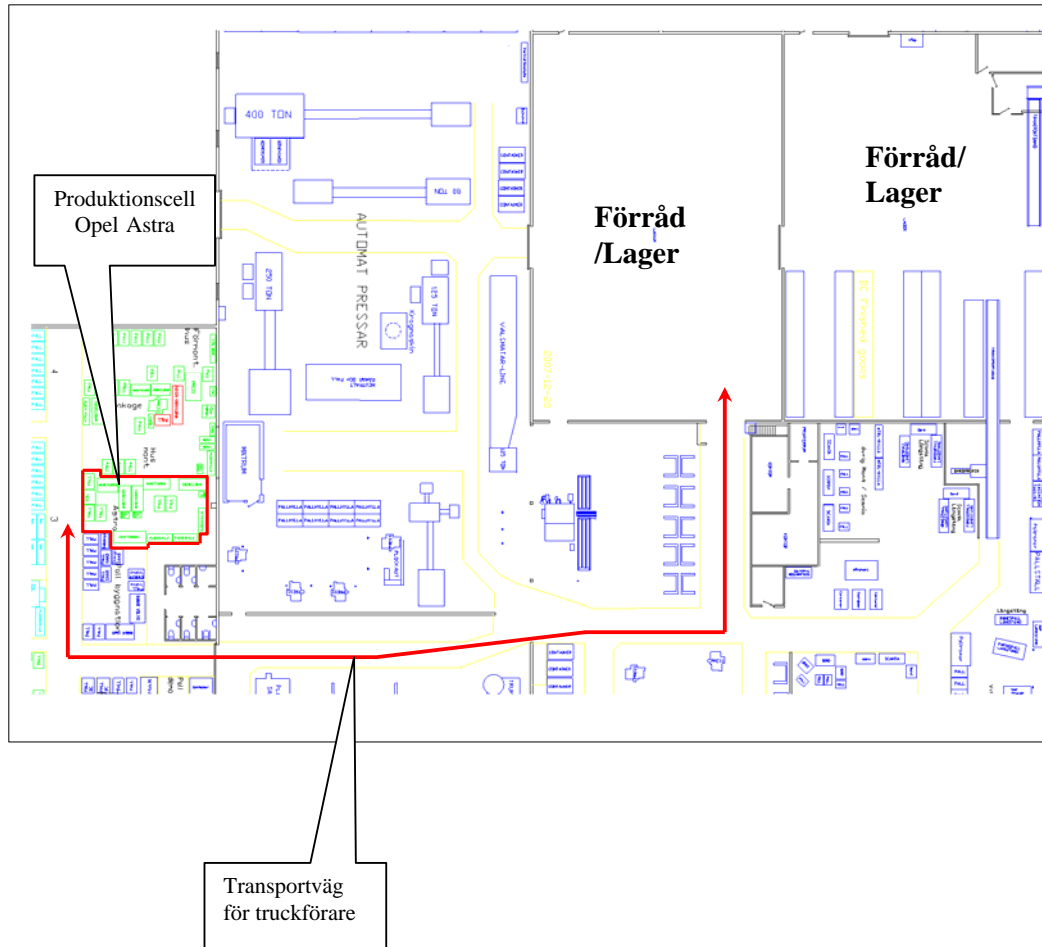
Produktionssystem [cited 2008 februari 8] Available from: Nationalencyklopedin, <http://www.ne.se/>



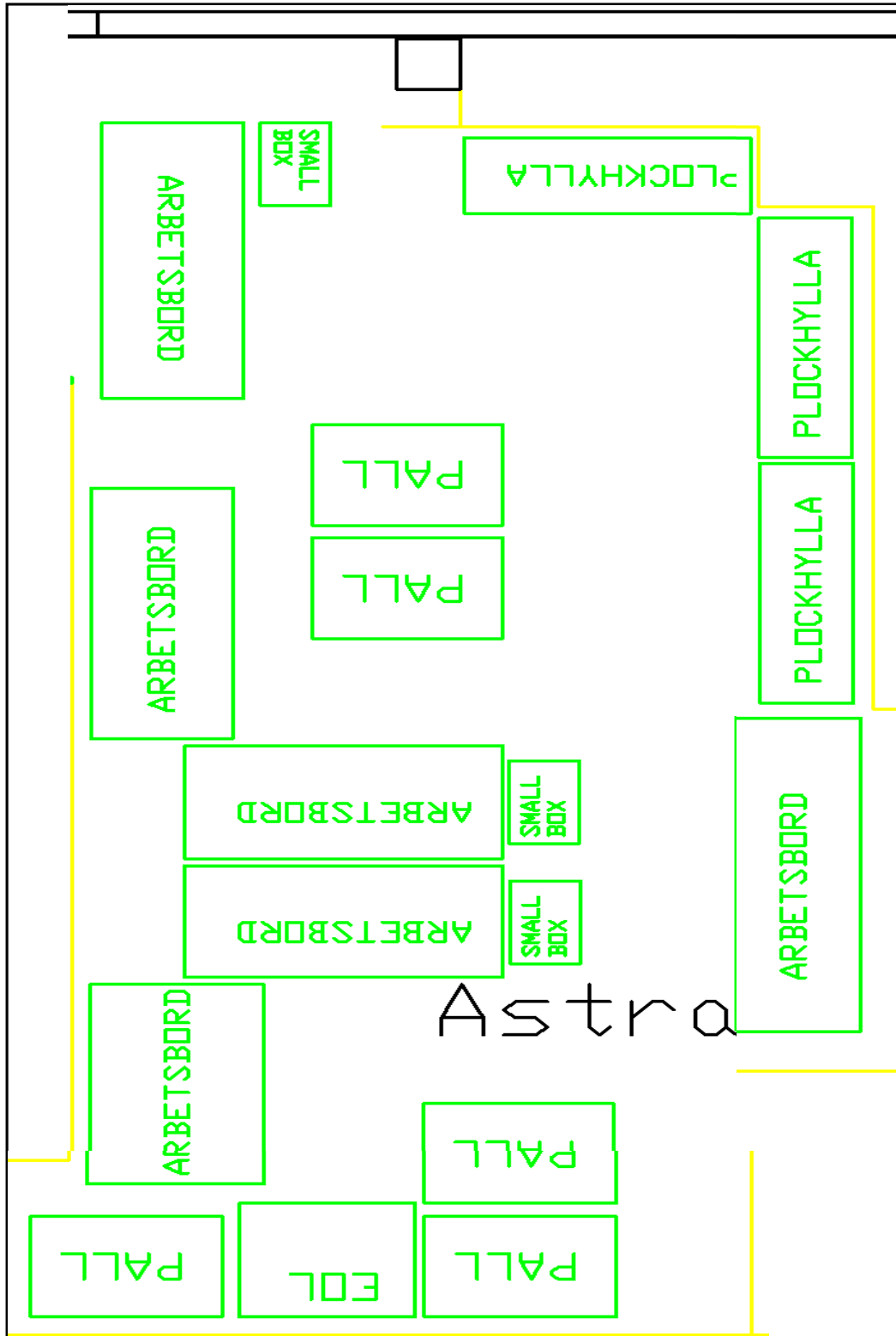
## **7 Bilagor**

- Bilaga 1      Layout över KA1
- Bilaga 2      Layout över produktionscellen Opel Astra
- Bilaga 3      Layout över produktionscell Opel Astra och beställningstavla –  
nuläge
- Bilaga 4      Förvaring av Hel – och halvpallar.
- Bilaga 5      Varianter av lastbärare som används idag i studerad produktionscell
- Bilaga 6      Exempel när flagga indikerar materialbehov för material i Hel – eller  
halvpall

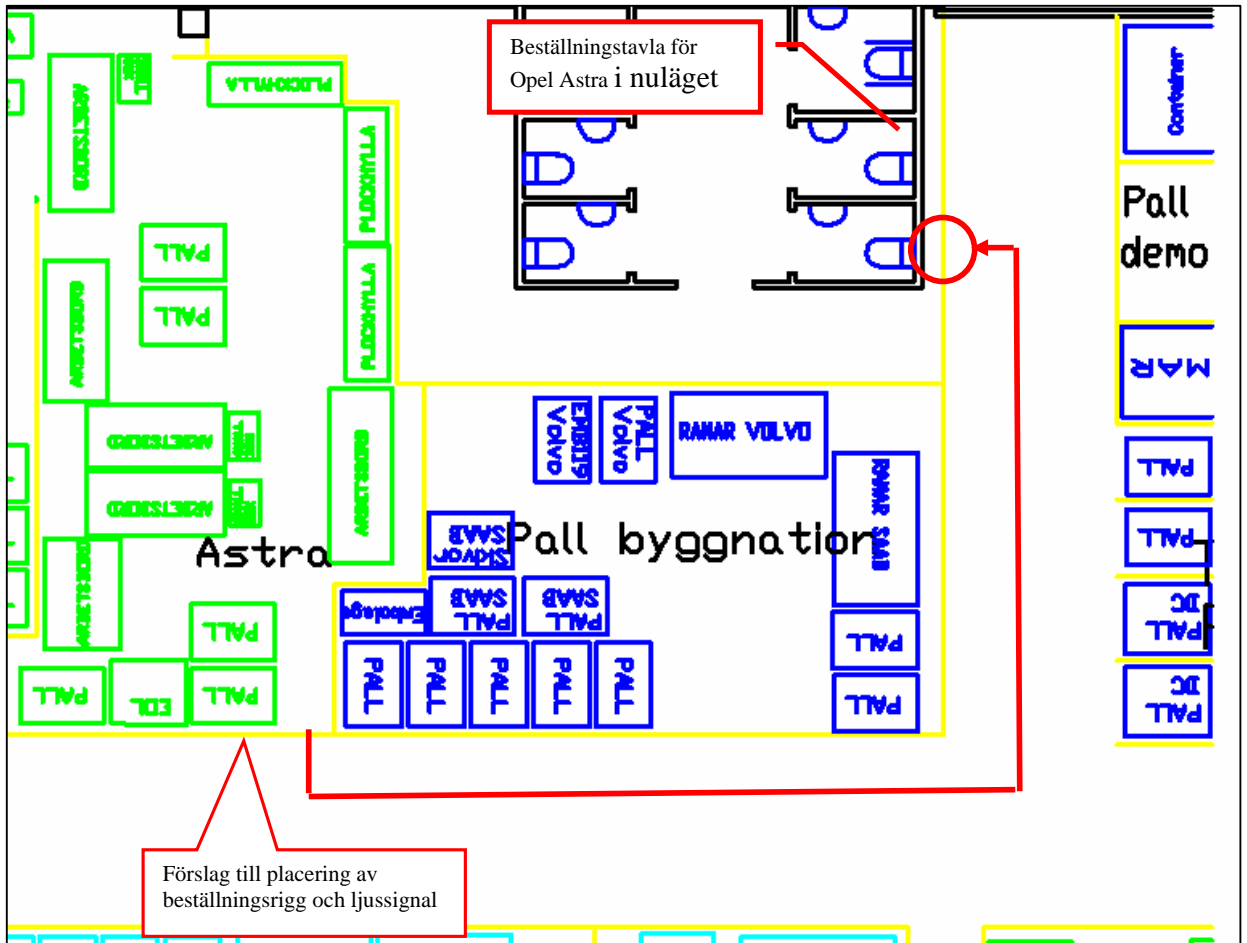
Bilaga 1. Layout över KA1



Bilaga 2. Layout av produktionscellen Opel Astra



Bilaga 3. Layout över Produktionscell Opel Astra och beställningstavla – nuläge





Bilaga 5. Varianter av lastbärare som används idag i studerad produktionscell



Small box



Kartong



Halvpall



Helpall

Bilaga 6. Exempel på hur en flagga skulle indikera materialbehov för material i Hel – eller halvpall.

