



LUND
UNIVERSITY

Institutionen för designvetenskaper
Förpackningslogistik



Förbättring av Valeos produktionssystem med hjälp av de internlogistiska verktygen Small Boxes, Flat Storage och Linefeeder

Examensarbete utfört av
Johan Arnfelt & Karl Persson

Handledare
Ari Lönnqvist, *VPS koordinator* Valeo Linköping
Mats Johnsson, *Associate Professor*, Lunds Tekniska Högskola

Förord

Vi har valt det här ämnet för att fortsätta studera och lära oss mer om logistik och produktionssystem. De har varit våra fördjupningsområden då vi studerat maskinteknik på Tekniska högskolan i Lund. Dessutom tycker vi verkstadsindustrin är en mycket intressant bransch i vilken vi skulle vilja ha mer insyn i. Projektet är dessutom ett utmärkt tillfälle för oss att få praktiska erfarenheter då vi får följa arbetsgången från initiering till implementering och delvis uppföljning av ett produktionssystem som är till stor del nytt för denna fabrik.

Vi vill tacka hela Valeo Linköping för ett mycket vänligt bemötande. Särskilt vill vi tacka följande personer som vi arbetat mycket tillsammans med:

Peter Ahlbäck, *platschef*

Mikael Alterwall, *produktionschef*

Ann-Marie Arengren, *förrådspersonal*

Ann-Britt Arenfors, *förrådspersonal*

Lars Bengtsson, *logistikchef*

Anders Brunnström, *personalchef*

Leo Gonzales, *linefeederförare*

Robert Johansson, *produktionsledare*

Robert E Johansson, *produktionsledare*

Mats Johnsson, *Associate Professor*, Lunds Tekniska Högskola

Ari Lönnqvist, *VPS koordinator*

Joachim Nordberg, *VPS koordinator*

Fredrik Sandén, *förrådschef*

Elvira Zgela, *lagombud avd. 40*

Lund, datum

.....

Johan Arnfelt

.....

Karl Persson

Abstract

Our task at Valeo Engine Cooling AB in Linköping has been to improve the production system. The focus has been on the layout of the warehouse and internal logistics between the warehouse and the assembly cells. The tools we have been recommended by Valeo to use for the project are Small Boxes, Flat Storage and Linefeeder. The use of these tools is in line with the well-known theories of Toyota Production System and Lean Production.

Linefeeder is the person who supplies material to the assembly cells. He is driving an electric car that pulls wagons. On the wagons material in plastic boxes i.e. Small Boxes are carried. The idea about Flat Storage is that the entire warehouse should consist only of material in Small Boxes. The boxes should be stored on ground level to make it possible to collect them fast and in an ergonomic way. To identify the best practice for the Linefeeder we made time and motion studies. The results were validated by full-scale experiments. A result of great importance that was drawn from the experiments was that an ordering system was needed. We have drawn the conclusion that the most effective is to use a Kanban system.

The layout we recommend for the warehouse has been designed in a way that allows a maximum inventory of 10 days average production for the majority of articles. This inventory level is for many articles a large reduction. Other improvements the new layout contributes to; making it easier to find the material wanted, improving the ergonomics and providing the possibility to visually see the inventory levels.

While communicating the new methods of working we took the first steps in the process of implementation. We also have elaborated a number of recommendations for resumed implementation of the Linefeeder project.

Sammanfattning

Vår uppgift på Valeo Engine Cooling AB i Linköping har varit att förbättra produktionssystemet genom att utveckla internlogistiken mellan lagret och monteringsstationerna samt sättet att lagra material.

Valeo är en grupp bildad 1980 genom en fusion av bilkomponenttillverkare. Totalt har Valeo 71500 anställda. De verktyg som Valeo rekommenderar för förbättring av internlogistiken är Small Boxes, Flat Storage och Linefeeder. Användandet av dessa verktyg stödjer de principer som finns inom Toyota Production System och Lean Production.

Linefeeder är den person som förser monteringsstationerna med material. Han kör omkring med en dragtruck efter vilken han kopplar på olika vagnar. På vagnarna finns material lastat i plastlådor, s.k. small boxes. Tanken med Flat Storage är att hela lagret skall bestå av material lagrat i small boxes vilka skall lagras på en fysiskt låg nivå så att det går att hämta ut material snabbt och ergonomiskt.

Ett sätt för att sköta den interna materialförsörjningen med ovan nämnda verktyg är att ha en loop för linefeederföraren. Loopen innebär att linefeedertåget körs runt i produktionsanläggningen så att det varje varv passerar alla monteringsstationer och platser där material hämtas. För att ta reda på hur linefeederföraren skall arbeta gjordes tidsstudier vars resultat validerades genom fullskaliga experiment. Ett viktigt resultat av experimenten var insikten om att ett beställningssystem krävs. Vi har kommit fram till att det är mest effektivt att använda ett kanbansystem.

I lagerlayouten som vi rekommenderar har de allra flesta artiklarna tilldelats utrymme som motsvarar en maxlagernivå på 10 dagars medelförbrukning. Detta är en lagernivå som Valeos materialplanerare anser bör kunna upprätthållas utan att brister uppstår i produktionen. 10 dagars maxlager innebär för flertalet artiklar en lagernivåsänkning jämfört med nuläget. Den nya lagerlayouten kommer förutom lagernivåsänkningen att medföra:

- en visuell överblick över vad som finns i lagret
- underlättande för linefeederföraren att hitta i lagret
- förbättrad ergonomi för all personal som hanterar small boxes

Genom kommunikation angående de nya sätten att arbeta som linefeederförare och lagerpersonal har också de första stegen i implementeringsarbetet tagits. Vi har förmedlat projektets visioner och försökt skapat förståelse för de teorier som Small Boxes, Flat Storage och Linefeeder bygger på. Dessutom har vi skapat en grupp av ledande personer som borde vara tillräckligt stark för att bekämpa alla slags motståndare till projektet samt introducerat arbetsrotation för linefeedertjänsten.

Vi har även utarbetat ett antal rekommendationer inför fortsatt implementering av Linefeederprojektet.

Begreppsapparat och definitioner

Enhetslast = ett enhetligt paketeringssystem, används för att förenkla transportplanering och effektivisera lastning och lossning. En small box är en slags enhetslast

FIFO = ”first in-first out”, innebär att man alltid skall ta ut den artikel som är har lagrats längst ur lagret

FIFO-rack/-ställ/-hyllor = Lageranordningar som främjar FIFO

FIFO-skenor = skenor som styr vagnar och rollers så att de står i uppradade i FIFO ordning

Flat Storage = Ett koncept för lagring då allt material ställs enhetslastpaketerat direkt på golvet på ett sätt som främjar FIFO

Frontal Feeding = ett hyllsystem som gör det möjligt att leverera produktionsmaterial på ett ergonomiskt sätt till operatörerna

Just In Time (JIT) = ett helhetstänkande som framförallt innebär att rätt produkt skall i rätt tid anlända till rätt ställe i rätt kvantitet

Kanban = ordergivning genom att ett kort skickas till närmast föregående station, varför en kedjereaktion uppstår som sprider sig allt längre bakåt så att ett ”sug” uppstår längs förädlingsprocessen

Monteringsstation = Ett avgränsat område där montering sker



Bild 1.1 Linefeedertåg med linefeederlok och small boxes lastade på en vagn och rollers

Linefeederföraren/Linefeeder = personen som har till arbetsuppgift att köra linefeedertåg och serva monteringslinorna med produktionsmaterial

Linefeederlok = den dragtruck som drar linefeedertåget

Linefeederloop = den rutt linefeederföraren måste köra för att klara sin arbetsuppgift. Det är tänkt att han skall köra en slinga som är den samma hela tiden. Tiden det tar att köra slingan ett varv är loopcykeltiden

Linefeedertåg = ett tåg bestående av linefeederlok och efterföljande vagnar

Pallflagga = etikett som sätts på pallar där bla. artikelnummer och antal artiklar i pallen finns angivet

Pull Flow = betyder att materialet sugts genom produktionen. Verksamheten skall inte producera en vara innan den har blivit efterfrågad av nästkommande led

Roller = liten vagn, plattform med hjul och snabbkoppling avsedd för att transportera och lagra small boxes

Small Boxes = emballage i form av plastlådor som används för att transportera och lagra material/detaljer i

SMED = Single Minute Exchange of Dies, ett verktyg för att få ner ställtider

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	9
1.1 BAKGRUND	9
1.2 AVGRÄNSNINGAR.....	9
1.3 FRÅGESTÄLLNING	10
1.4 MÅLSÄTTNING	10
1.5 METOD	10
1.5.1 Undersökningsansats.....	10
1.5.2 Datainsamling och tillförlitlighetsanalys	10
1.5.3 Projektplanering.....	11
1.6 FÖRETAGSPRESENTATION	12
1.6.1 Valeo gruppen	12
1.6.2 Valeo Engine Cooling AB i Linköping.....	14
2 TEORI	16
2.1 PRODUKTIONSSYSTEM	16
2.1.1 Toyotas produktionssystem	16
2.1.3 Informationssystem.....	18
2.1.4 Small Boxes	19
2.1.5 Interna materialtransporter.....	21
2.2 LAGERTEORI	22
2.2.1 Placering av artiklar	23
2.2.2 Verktyg för lagerreduktion	24
2.2.3 Flat Storage.....	24
2.3 KÖTEORI	25
2.3.1 Kösystems beståndsdelar och beskrivning.....	26
2.4 ORGANISATIONSTEORI	27
2.4.1 Ledning av logistikorganisationer i framtiden	27
2.4.2 Teori X och Y.....	27
2.4.3 Förändringsledarskapsteorier	29
2.4.4 Strategier för effektiv förändring.....	30
2.4.5 Fyra maktmedel.....	34
2.4.6 Belöningsystem	35
2.4.7 Kompetensutveckling.....	35
3 NULÄGESANALYS	36
3.1 FLÖDEN.....	36
3.1.1 Översiktligt fysiskt flöde	36
3.1.2 Flat Storage vid pressmaskinerna	38
3.1.3 Godsmottagning och förråd.....	38
3.1.4 Centrallagret	40
3.1.5 Linefeederföraren	43
3.1.6 Monteringslinorna.....	44
3.1.7 Ugnar och Provning.....	46
3.1.8 Övriga internttransporter	46
3.1.9 Färdiglager.....	47
3.1.10 Informationsflöden.....	47
3.2 ORGANISATION	48
3.2.1 Organisationen kring linefeederföraren.....	48
3.2.2 Logistikorganisationen	48
3.2.3 Hierarkier och revirtänkande.....	50
3.2.4 Produktionsorganisationen för plattkylare.....	50
3.2.5 VPS-avdelningens roll i organisationen.....	51
3.2.6 Valeos personalstrategi.....	52

4 ANALYS.....	54
4.1 KVANTITATIV DIMENSIONERING AV LINEFEEDERSYSTEM	54
4.1.1 Linefeederförarens arbetsuppgifter	55
4.1.2 Tidsstudie av arbetsmoment	56
4.2 KVALITATIV ANALYS AV LINEFEEDERSYSTEM	59
4.2.1 Tre experiment.....	59
4.2.2 Beordringssystem	61
4.2.3 Kanban experiment.....	62
4.2.4 Servicenivå	62
4.2.5 Köteori och simulering.....	63
4.2.6 Buffertdimensionering	64
4.3 KVANTITATIV DIMENSIONERING AV CENTRALLAGRET	65
4.3.1 Antal small boxes.....	65
4.3.2 ABC-analys.....	67
4.3.3 Strategisk lagernivå.....	68
4.3.4 Small Box beställning	69
4.4 KVALITATIV DIMENSIONERING AV CENTRALLAGRET	70
4.4.1 Synpunkter	70
4.4.2 Val av lagringssätt.....	71
4.4.3 Lagerlayoutförslag	71
4.4.4 Ompackningsförfarande	73
4.4.5 Etiketter	74
4.5 ORGANISATIONSANALYS.....	75
4.5.1 Varför förändringsarbete tar lång tid.....	75
4.5.2 Effektiv förändring.....	77
4.5.3 Linefeedermöten	78
4.5.4 Projektansvar	79
4.5.5 Målstyrning.....	79
4.5.6 Trivselarrangemang	80
4.5.7 Fortsatt implementering	80
5 RESULTAT	83
5.1 DIMENSIONERING OCH UTFORMNING	83
5.2 IMPLEMENTERING	85
6 FORTSATT ARBETE	86
7 ENGLISH SUMMARY.....	87
KÄLLFÖRTECKNING.....	88

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Målet med projektet ”Pull Flow”, i vilket projekt Linefeeder ingår, är att skapa förutsättningar för Valeos Linköpingsfabrik att implementera ett Pull Flow system som följer Valeos standard och bli bland de bästa i branschen. Med Pull Flow menas att ett ”sug” fås i förädlingskedjan, med hjälp av förbättrad materialhantering och lagerhållning.

I projekt Linefeeder ingår:

- Small Boxes För vilka produkter/detaljer kan small boxes användas? Vilka antal boxar skall köpas hem för respektive produkt/detalj?
- Flat Storage Hur stor yta behövs då man ändrar från pallställ till ett synligt lager? Detta påverkas bla. av hur många av produkterna som kan hanteras med small boxes och hur mycket material Valeo Linköping i framtiden skall ha i lager.
- Linefeeder Hur många Linefeedertåg behövs? Med vilka intervaller skall de köra ut material och var skall de köra?

I Pull Flow projektet ingår även forecast/planering, SMED och Kanban, dessa delar beräknas vara implementerade om ungefär två år. Områdena behandlas ej i rapporten.

1.2 Avgränsningar

Vi kommer att fokusera oss på att studera ett linefeedersystem i en viss del av produktionsanläggningen i Linköping. Linefeedersystemet berör också Kanban och är en nyckelbit i företagets logistik som helhet, men vi skall försöka att till största delen enbart studera och behandla linefeedern/-a och lagren i dess/deras närhet. I framtiden kommer det att behövas fler linefeederloopar, men vi gör en geografisk avgränsning som innebär att studera de linefeederverksamheter som har till syfte att transportera material från centrallagret och pressverkstaden ut till monteringsstationerna för plattkylare. Möjliga linefeederloopar som vi inte kommer att behandla är de som lastar in/ut färdigmonterade kylare för lödning i ugnar och de som ombeser leverans till utlager. Eftersom Valeos produktionssystem ännu inte är applicerbart på flödena; in- och utlastning ur ugnar och transport till utlager (då emballeringen av materialet inte uppfyller systemets krav), så är det ej för vårt projekt intressant att studera dessa flöden.

Vad det gäller Flat Storage för plattkylarna så kommer vi sträva efter att dimensionera in- och centrallager efter denna princip. Flat Storage av utlagret kommer inte att behandlas då de färdiga kylarna utskeppas på traditionell träpall.

1.3 Frågeställning

Hur dimensioneras, utformas och implementeras ett materialhanteringssystem bestående av Linefeeder, Small Boxes och Flat Storage för att få ett för framtiden gott resultat?

1.4 Målsättning

Att på ett så effektivt sätt som möjligt skapa förutsättningar för att införandet av ett linefeedersystem och ett Flat Storage lager sker så enkelt som möjligt och att systemet blir kvalitativt.

1.5 Metod

1.5.1 Undersökningsansats

Det finns olika uppfattningar om vad som är vetenskap, och följaktligen hur man bedriver forskning. I ”Företagsekonomisk metodlära” skriven av Bjerke/Arbnor definieras och diskuteras tre olika metodsynsätt; det analytiska, systemsynsättet och aktörssynsättet¹.

Det analytiska synsättet kallas det då man förutsätter att det går att beskriva verkligheten som en summa av komponenter. Denna verkligheten beskrivs som en kausal process, dvs. att det räcker att ställa upp stokastiska eller deterministiska samband mellan orsak och verkan för att fullständigt förstå processen.

Systemsynsättet förutsätter att det finns synergieffekter. Dvs. att summan av komponenterna skiljer sig från helheten.

Det tredje synsättet är aktörssynsättet. I detta synsätt antas att verkligheten är individberoende. Olika individer tolkar samma situationer och upplevelser på helt olika sätt och därför också handlar olika. Det konstrueras flertydiga samband.

I projekt Linefeeder kommer det analytiska synsättet framförallt att användas. Detta för att få fram kvantitativa ramar för hurdana rutter Linefeedern/-a bör köra, vilka lagerplatsstorlekar som behövs mm. För att få ett bra och rättvisande svar på våra frågeställningar bör man dock använda systemsynsättet. Att använda sig av en dellösning som inte stödjer systemets tanke är troligen ej någon god idé.

1.5.2 Datainsamling och tillförlitlighetsanalys

För inhämtning av kunskap om Valeos nuvarande och kommande materialhanteringssystem användes nästan enbart primärdata. Dessa data har inhämtats med hjälp av observationer, experiment, informella samtal och personliga intervjuer. Validiteten anser vi vara tillgodosedd då vi varit heltidsanställda för detta projekt och haft

¹Arbnor, Ingeman - Bjerke, Björn, *Företagsekonomisk metodlära* (1996)

kontinuerliga möten två gånger per vecka i vilka produktionschefen, logistikchefen, produktionsledarna och annan berörd personal hela tiden deltagit. Vidare har vi varit på studiebesök på Valeos produktionsanläggning i Mjällby², Scania i Södertälje³ och Tekniska mässan i Stockholm⁴ för att få perspektiv och finna uppslag till möjliga materialhanteringslösningar. Vi har även haft en god kontakt med säljare av small boxes och lagringssystem där flera av säljarna har varit på personliga besök på produktionsanläggningen i Linköping.

1.5.3 Projektplanering

Till vår hjälp för att genomföra projektet i tid och få en överblick över den kausala kedjan alla delaktiviteter innebär skapade vi vid projektets början en mycket detaljerad tidsplan, se bilaga 1. Vi har även gjort en processkarta för beräkningar och dimensionering av linefeederverksamheten och lagerutformningen, se bilaga 2. Utan dessa två instrument hade det varit mycket svårt att hålla reda på att alla delar i projektet blivit genomförda i rätt tidpunkt för att projektet som helhet skulle kunna fortskrida.

² Studiebesök Mjällby, 021017

³ Studiebesök Scania, 020924

⁴ Studiebesök Tekniska mässan, 021009

1.6 Företagspresentation

Denna studie är gjord på Valeo Engine Coolings AB i Linköping, men trots detta är det viktigt att förstå vilka som är de huvudsakliga filosofierna i hela Valeo gruppen. Många av drivkrafterna för detta projekt kommer ur att Linköping fabriken ingår i och är ägd av en större grupp. Därför finner vi det relevant att först presentera gruppen Valeo och dess huvudsakliga filosofier och strategier och sedan Linköpingfabriken.

1.6.1 Valeo gruppen

Valeo gruppen grundades 1980 genom en fusion av olika bilkomponenttillverkare. Valeo gruppen är en industriell grupp som uteslutande är specialiserad på utveckling, försäljning och tillverkning av bilkomponenter och system för person- och lastbilar. Valeo är en oberoende leverantör till biltillverkare över hela världen. Gruppen är vidare uppdelad i olika branscher. Uppdelningen är gjord efter produkttyp. Dessa branscher är:

- Engine Cooling
- Security systems
- Electrical systems
- Wiper systems
- Motors & Actuators
- Lightning systems
- Switches & Detection systems
- Electronics & Connective systems
- Distribution
- Transmissions
- Climate control

Detta ger 11 speciella branscher vars totala försäljning 2001 var 10,2 miljarder Euro. Av detta står Engine Cooling som Linköpingsfabriken är en del av för 12%. Totalt i gruppen finns det 71500 anställda, 143 produktionsanläggningar, 53 R&D och 10 distributionscentra fördelade på 24 länder. En klar strategi inom hela gruppen är att utvecklingsavdelningarna ses som speciellt viktiga då de skall förutspå och snabbt kunna svara på marknadsförändringar.

Valeos fyra inriktningar

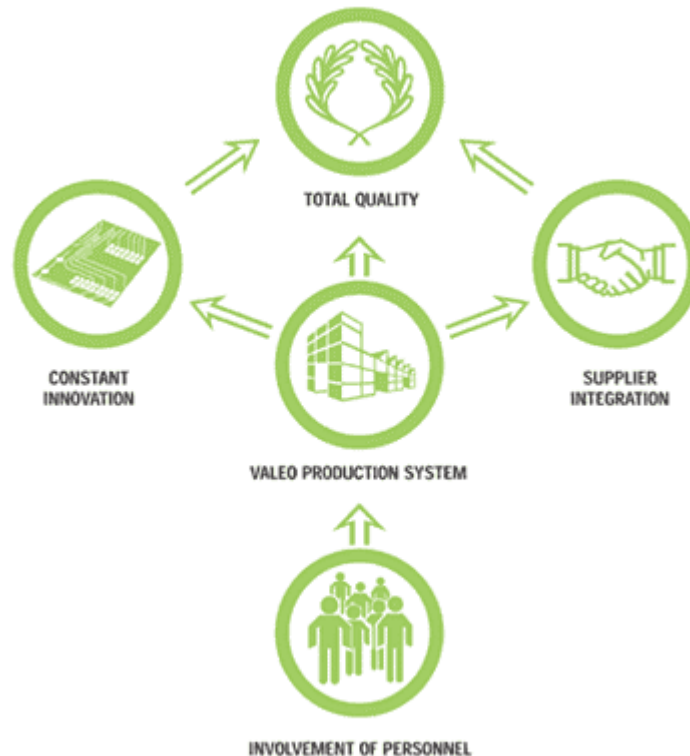
Valeo har, för att få total kundtillfredsställelse och därmed erhålla fortsatt tillväxt, identifierat fyra huvudsakliga inriktningar att arbeta med. Dessa inriktningar är:

- Total Quality
- Competitive Costs
- Global Presence
- Advanced Technology

Den inriktning som brukar värdesättas högst av kunder är god total kvalitet (Total Quality). Det innebär att man skall göra rätt första gången vilket medför att de totala kostnaderna hålls nere. För att få tillräcklig lönsamhet och möjliggöra fortsatt tillväxt är det viktigt att hålla ner kostnaderna (Competitive Costs). För att kunna göra kunden tillfreds är det en fördel att finnas i hela världen (Global Presence), helst nära både på stället för nyproduktion och på reservdelsmarknaden. Bil- och lastvagnsindustrins produkter är i ständig förändring. Detta ställer krav på dess leverantörer att delta i detta ständiga förändringsarbete av produkter och deras tillverkningsmetoder men också för att öka befintliga produkters prestanda och kvalitet. Avancerad teknologi (Advanced Technology) är ofta verktyget för denna produktrevolution.

Valeos fem kärnstrategier

Valeos fem kärnstrategier har precis som de fyra inriktningarna som mål att uppnå kundtillfredsställelse, men i detta sammanhang har man en fokusering på vad Valeo behöver göra för att erhålla detta.



Figur 3.1 Valeos fem kärnstrategier

Engagemang från personalen (Involvement of Personnel) skall fås genom att man ger duktiga medarbetare erkännande, ger dem möjlighet till utveckling genom utbildning samt uppmuntrar förbättringsförslag. Det är också viktigt att ge alla i organisationen utmaningar. Att arbeta i team, dvs. arbetslag skall stimulera kunskapsutbyte, trivsel samt känslan av samhörighet. Kunskapsutbytet möjliggör arbetsrotation samt enstycks-tillverkning i olika taktider. Månadsmöten hålls där all personal medverkar. Mötena är

viktiga för att alla skall veta vad man är tvungna att fokusera på för att uppnå uppsatta mål. Dessutom är det ett tillfälle för ledningen att visa på att man bryr sig om alla i organisationen och att alla är viktiga för att företaget skall bli framgångsrikt. Anledningen till att delen Involvement of Personnel är längst ner i figur 3.1 är att denna ses som grunden till de andra delarna.

Valeos produktionssystem (VPS) har till uppgift att göra företaget mer produktivt genom att öka effektiviteten i det dagliga arbetet för alla i företaget, givetvis med bibehållen eller förbättrad kvalitet. VPS avdelningen, den avdelning vi arbetat under, spenderar sin huvudsakliga tid på förbättringar av tillverkningsprocesser. Valeo har bla. klart definierat att alla fabriker skall sträva mot att ha ett flödestänkande med Pull Flow genom produktionen som skall uppnås genom användandet av verktyget Kanban.

Kontinuerliga innovationer (Constant Innovation) är den del som utvecklingsavdelningarna framförallt arbetar med. Det man vill ha är produkter med nyskapande konstruktion som är lätta att tillverka och därigenom få högkvalitativa och kostnadseffektiva produkter.

Genom leverantörssamverkan (Supplier Integration) under lång tid med ett fåtal leverantörer vill Valeo skapa ett delande av ansvaret för produkten. Man vill att leverantörerna skall ha kunskap om slutprodukten och tidigt kunna stoppa den egna processen vid en icke tillfredsställande tillverkning. Även utvecklandet av nya produkter skall leverantören kunna delta i.

Målet med total kvalitet (Total Quality) är att åstadkomma total kundtillfredsställelse. Detta åstadkoms vid en balans mellan de fem kärnstrategierna. Detta är den mest övergripande delen och spänner över alla de andra fyra. Detta grundar sig framförallt på principerna ”gör rätt direkt” och ”Kaizen”, som innebär ständig förbättring.

1.6.2 Valeo Engine Cooling AB i Linköping

Engine Cooling delen av Valeo består av 21 anläggningar utspridda över hela världen. På 1980-talet tillverkades och såldes enbart komponenter, på 1990-talet började moduler komma och på 2000-talet strävar man efter att sälja hela system.

Valeo har i Sverige en anläggning i Mjällby och en i Linköping. Båda anläggningarna har produktion och utveckling av framförallt kylare till lastbilar. Linköpings verksamhet består av att utveckla och tillverka oljekylare till lastbilar och mindre fartyg. Strax över 200 personer är anställda och Valeo Linköping hade 2001 en årsomsättning på 256 MSEK. Produktionsanläggningen i Linköping har en lång tradition och ett stort kunnande av tillverkning av kylare. En kort redovisning av dess historia fås nedan.⁵

⁵ Fakta från Valeos databas, presentationsmaterial samt internutbildningen ”Five core strategies of Valeo” 02-08-29

1895	J.W. Torrell, bleckslageri och stuprörstillverkning
1920-talet	Bilismens inträde. Lagning av bilkylare
1960-talet	Första oljekylaren. Volvo är kund
1979	Företaget uppköpt av Blackstone
1983	Vakuumlödningssteknik för rostfria plattoljekylare
1989	Företaget uppköpt av Valeo
1990	Scania ny kund genom förvärv av Spånga
1992	Retarder-oljekylare börjar tillverkas
1997	KHD/MAN nya kunder
1999	RVI/Mack Truck nya kunder

2 Teori

2.1 Produktionssystem

Nedan följer en översikt över hur produktion generellt kan utformas och varför. Framförallt har teorierna sitt ursprung i den japanska tillverkningsindustrin då den ansetts som mycket framgångsrik de senaste decennierna.

2.1.1 Toyotas produktionssystem

Under 80-talet hade den japanska bilindustrin stor framgång. Japans, och framförallt Toyotas framgång ansågs ligga i att de utformade sina produktionssystem utifrån resurssnålhet. Det hela startade efter andra världskriget när Japan försökte bygga upp sin industri med knappa resurser. Taiichi Ohno skriver i boken ”Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production” följande⁶:

”August 15, 1945, was the day Japan lost the war, it also marked a new beginning for Toyota. Toyoda Kiichiro, then president of the Toyota Motor Company, said: ”Catch up with America in three years . Otherwise, the automobile industry of Japan will not survive” To accomplish this mission, we had to know America and then learn American ways.”

Japanerna lärde sig inte bara hur amerikanerna producerade produkter utan de ändrade också synsättet från att fokusera på massproduktion till att fokusera på flödesproduktion. Till skillnad från de amerikanska biltillverkarnas sätt att betrakta fabriken utifrån hur många bilar de producerade och skalkonomi studerade Toyota flödet i produktionssystemet. Enligt ”Från Taylor till Toyota” skriven av Sandkull & Johansson slog toyotamodellen först igenom efter oljekrisen 1973 då Toyota hade förmågan att på ett kostnadseffektivt sätt tillverka ett stort antal olika varianter i ett tillverkningssystem.⁷

Det japanerna insåg var att om varje arbetare endast gjorde en produkt åt gången, istället för att göra batcher av produkter, och sedan skickade den till nästa station var det möjligt att skifta produkt varje gång man skickade något vidare. Detta förutsätter att maskinerna kan ställas om för olika produkter på mycket kort tid och därför satsade Toyota på att minska ställtiderna. Varje steg i arbetet var beställt av steget efter i ett kontinuerligt flöde, man erhöll ett sug (pull) i produktionen istället för ett tryck (push). Begreppet Just In Time (JIT) uppstod ur detta. JIT innebär i princip att rätt produkt skall produceras i rätt tid till rätt plats i rätt kvantitet. Vid massproduktion blir en stor andel råvaror och halvfabrikat bundet i lager och mellanlager som följd av att man eftersträvar långa serier. Det Toyota bla. lyckades med i slutet av 70-talet var ett de kunde sänka priserna pga. kortare ledtider samtidigt som de kunde erbjuda kunderna bilar som producerades efter deras önskemål med hjälp av flexibiliteten i produktionssystemen.⁸

⁶ Ohno, Taiichi, *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production* (1988) s. 3

⁷ Sandkull, Bengt – Johansson, Jan, *Från Taylor till Toyota* (2000) s. 109

⁸ Dito

s. 111-112

2.1.2 Lean Production

Toyotas produktionssystem innebär inte bara flödestänkande och JIT utan även en massa andra verktyg och begrepp⁹. För att möta konkurrensen från den på 80-talet allt mer framgångsrika japanska industrin finansierade den amerikanska bilindustrin ett forskningsprojekt på Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ur dessa studier uppstod begreppet Lean Production, eller på svenska mager produktion. Lean Production är en amerikanisering av Toyotas produktionssystem där grundidéer har modifierats och omarbetats efter amerikanska förhållanden. Lean Production innehåller en mängd verktyg och metoder som används olika mycket inom och mellan företag. Uppfattningen om vilka metoder/verktyg och system som egentligen ingår i Lean Production varierar därför mycket hos olika forskare och författare. Det har även gjort att Lean Production inte är ett otvetydigt begrepp utan det innehåller element som inte är helt förenliga med varandra.¹⁰ Vidare innefattar Lean Production inte enbart produktionen och tillverkningen utan hela företaget och dess förhållande med omvärlden. Vi har dock försökt att fokusera oss på de teorier som i huvudsak berör ämnet internlogistik som den här uppsatsen handlar om.

I boken ”Lean Thinking” betonar författarna Womack och Jones vikten av att identifiera vad som är av värde för kunden, många företag tillverkar produkter utan att ställa sig frågan vad kunderna verkligen efterfrågar¹¹. När man identifierat värdet för kunden måste företaget kartlägga hur värdet blir till. Denna kartläggning skall gå tillbaka så långt som möjligt i värdekedjan, om möjligt hela vägen till råvaran. Efter att ha kartlagt de värdeskapande delprocesserna är tanken att man skall identifiera de steg i kedjan som inte tillför värde för kunden och eliminera dessa. De aktiviteter som inte tillför värde kallar japanerna muda, vilket betyder slöseri. Slöseri i produktionen kan delas in i sju kategorier¹²:

- Överproduktion – detaljer som inte omedelbart efterfrågas i följande produktionssteg
- Väntan – på att nästa steg i tillverkningskedjan skall bli tillgängligt
- Transport – materialet flödar inte utan måste transporteras till rätt plats i anläggningen
- Bearbetningsprocess – onödigt krångliga detaljer
- Lagring – artiklar överstigande ett antal som är nödvändigt
- Onödiga rörelser – onödigt arbete som exempelvis sökande efter verktyg eller detaljer
- Kassationer – att lägga resurser på att producera felaktiga detaljer

När de icke värdeskapande stegen är eliminerade är nästa steg att få den kvarvarande kedjan att flöda kontinuerligt. Materialet skall röra sig i ett jämnt och balanserat flöde utan att samla ihop sig vid något arbetsmoment. Vidare skall flödet utformas efter ett normalläge i produktionen, för om systemet dimensioneras för att kunna absorbera brister och felaktigheter kan det leda till att problem döljs och blir kroniska. Processen skall

⁹ Sandkull, Bengt – Johansson, Jan, *Från Taylor till Toyota* (2000) s. 122

¹⁰ Ståhl, Jan-Erik, *Kompendium i Tillverkningsystem* (2000) s. 105-108

¹¹ Womack, James – Jonas, Daniel, *Lean Thinking* (1996) s. 16

¹² Ohno, Taiichi, *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production* (1988) s. 129

därför utformas så att fel och brister lätt exponeras så att de snabbt identifieras och rättas till.¹³

2.1.3 Informationssystem

I tillverkningsindustrin har det alltid varit svårt att förutse hur stor kvantitet som kunderna kommer att efterfråga och när de kommer att efterfråga den. Vid traditionell tillverkning har man försökt förutse efterfrågan med hjälp av prognoser, men på grund av den så ofta oförutsägbara efterfrågan måste mellanlager skapas¹⁴. Ökade lager är en kostsam lösning som dessutom inte alltid gör att produktionssystemet fungerar bättre. Det är ofta så att ju mer ett företag har i lager desto mindre chans är det att finna just den detalj man behöver.¹⁵

Många produktionssystem hanterar sitt materialflöde med centrala datasystem av vilket arbetsmoment koordineras och sedan beordras. I ”Lean Thinking” ges flera exempel på när avancerade materialplaneringssystem inte fungerar så smidigt som det är tänkt. Scania VD Leif Östling visar också på problem som kan uppstå med för stor tillförlit till avancerade datorsystem i en bilaga till Dagens Industri¹⁶:

”Tidigare förlitade man sig mer på IT-stöd för att optimera flödena, men avvikelser uppstod alltför ofta mellan det verkliga komponentbehovet och saldot som presenterades på skärmbilden. Vår erfarenhet är att ju mer IS/IT-system man sätter in, desto mer störningar uppstår. Vi har nu gjort ett strategival där vi går ifrån MRP och istället arbetar med kontrollpunkter i det fysiska flödet. Nu pratar vi mycket om visuella lager. Idag är utmaningen att renodla det omfattande logistik- och produktionssystemet som vi har att bli mer robust och direkt för de olika förbrukarna.”

Det krävs mycket tid och personal för att sköta datorsystemen, dessutom blir det ibland felinmatningar i systemet som genererar följdfel¹⁷. Inom Lean Production strävar man därför efter att avskaffa stora ineffektiva informationsfabrikerna och försöker istället skapa ett enkelt informationsflöde som stödjer flödestänkandet. Det man vill uppnå är ett Pull Flow, där materialet sugts genom produktionen. Verksamheten skall inte producera en vara eller tjänst innan den har blivit efterfrågad av nästkommande led och kallas därför även för behovsstyrd produktion eller förbrukningsstyrd produktion.¹⁸

Ett verktyg som används för att uppnå en bra förbrukningsstyrd produktion är kanban, vilket betyder kort på japanska. Med hjälp av kanbankort förmedlas information angående om, i vilken mängd och när förädlingen av en viss detalj skall starta. När behov av ytterligare detaljer uppstår vid en förädlingsstation skickas ett kanbankort till den

¹³Womack, James – Jonas, Daniel, *Lean Thinking* (1996) s. 16

¹⁴Sandkull, Bengt – Johansson, Jan, *Från Taylor till Toyota* (2000) s. 111

¹⁵Womack, James – Jonas, Daniel, *Lean Thinking* (1996) s. 110

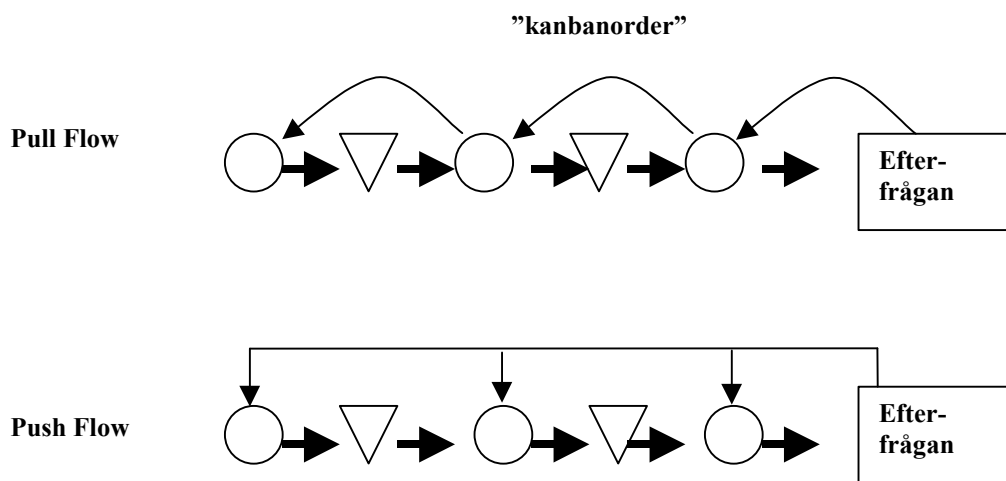
¹⁶Grevle, Stefan, *Rik på logistik, bilaga från Danzas Dagens Industri vecka 22, 2001*

¹⁷Womack, James – Jonas, Daniel, *Lean Thinking* (1996) s. 111

¹⁸Sandkull, Bengt – Johansson, Jan, *Från Taylor till Toyota* (2000) s. 111

närmast föregående stationen. På så sätt skapas en kedjereaktion som sprider sig bakåt längs förädlingsprocessen och ett Pull Flow uppstår.¹⁹

Ett problem kan dock uppstå om en process sent i kanbankedjan kräver material med stora variationer. Det gör att det tidigare i kedjan måste finnas en stor beredskap för att hantera dessa stora fluktuationer. Alla de extra resurser såsom personal, maskiner och buffertar som finns tillgängliga för att klara de extrema efterfrågetopparna är i princip överflödiga om man lyckas få ett jämnt flöde. För att kunna arbeta effektivt med Pull Flow och Kanban krävs alltså jämna flöden för annars dimensionerar man produktionssystemet efter att klara extrema situationer istället för att balansera situationen och klara sig med mindre resurser.²⁰



Figur 2.1 Den principiella skillnaden mellan traditionell beordring och beordring enligt kanbanmodell²¹

2.1.4 Small Boxes

Valeo rekommenderar i sin dokumentation att man använder så kallade small boxes till att packa material i istället för i pallar som idag används i stor utsträckning. Small boxes bör användas för hela det interna flödet men även för transporter från underleverantörer och för transporter till kunder. De menar att fördelarna framförallt är att de ger ett bra skydd för materialet, att de är lätta att transportera manuellt och lätta att hantera ergonomiskt. Vidare underlättar small boxes strävan mot flödesproduktion då man jämfört med pallar kan minska antalet enheter i varje förpackning och därmed leverera material efter behov och inte efter hur mycket material som finns i en pall.²²

¹⁹Ohno, Taiichi, *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production* (1988) s. 27

²⁰Dito s. 37

²¹Sandkull, Bengt – Johansson, Jan, *Från Taylor till Toyota* (2000) s. 111

²²Valeos interna databas, Valeo Bayen/SPV/pull flow, *Pull flow. Organization of physical flows*, 2002-05-16



Bild 2.1 Olika small box storlekar. Boxarnas storlek är en jämn andel av en standard EUR-pall

Konceptet med small boxes verkar ha fått stor spridning inom bilindustrin men även inom andra områden såsom matvaru- och elektronikindustrin²³. Gunilla Jönsson lyfter i en rapport fram bilindustrins introduktion av ”the small box concept” som ett gott exempel där dessa specialförpackningar gör det möjligt att tillverka kundanpassade bilar effektivt²⁴. Att man lyckas packa i just de delar i boxarna som behövs vid monteringen ger stora fördelar menar hon. I rapporten hänvisas det också till avhandlingar som har visat att en samverkan mellan förpackningsutveckling och logistikutveckling kan medföra att produktion, distribution och information effektiviseras. Ofta utformas och används förpackningarna för en enda aktörs behov och ingen i logistikkedjan ser fördelen av att få helheten att fungera.²⁵

Att packa material i enhetliga förpackningar kan också kallas enhetslaster. Ett typexempel på enhetslast är lastpallen med europastandard där standardiseringen gör att man kan hantera godset med vanligt förekommande medel. Lumsden anser i ”Logistikens grunder” att fördelarna med enhetslaster är stora och radar upp följande fördelar²⁶:

- Minskar antalet omlastningar i transportkedjan
- Snabbar upp lastning och lossning av godset
- Minskar antalet turer som fordras för godsets förflyttning
- Användning av standardiserad hanterings- och lagringsutrustning
- Kan minska risken för skador och stöld
- Förenklar inventeringen av godset
- Ger möjligheter att stapla gods effektivare vilket ger bättre nyttjande av ytan

²³ArcaSystems produktkatalog, *Products and Systems*, 2002

²⁴Hultkrantz, Ola mfl., *Produktionslogistik 2001* (2001) s. 176

²⁵Dito s. 174

²⁶Lumsden, Kenth., *Logistikens grunder* (1998) s. 390

Lumsden tillägger dock att en nackdel kan vara svårigheten att få hög fyllnadsgrad i lagren med enhetslaster då man ofta är tvungen att fylla på lagret med en hel enhetslast och inte delar av den.

2.1.5 Interna materialtransporter

För att sköta de interna transporter rekommenderar Valeo att man transporterar small boxes med en liten elektrisk dragbil och ett efterföljande tåg. Transportmedlet kallar Valeo linefeedertåg då dess uppgift är att förse monteringsstationerna med material.



Bild 2.2 Linefeedertåg

Dragbilen är billigare i drift än truckar och Valeo anser dessutom att den ger upphov till färre skador. Med ett tågssystem kan man lasta ett flertal olika small boxes till olika ställen på samma tåg och på så sätt få flexibilitet.²⁷

Gällande automatiserad materialhantering verkar det finnas tendenser till att det går mot mer manuella system då det ofta totalt sett är billigare och flexiblere. Exempel på detta är följande kommentarer från Volvo personvagnar i Skövde tagna ur artikeln ” Från automatiserad till manuell materialhantering” publicerad i boken Produktionslogistik 2001²⁸.

”Vi konstaterar att automatisk materialhantering kräver yta för tex. rullbanor, svängradier, laddplatser mm och skapar begränsningar i layouten. De slingstyrda AGV:erna är nu avvecklade, dessa drev stora kostnader vid förändring och dessutom personal för drift men framförallt så begränsade slingorna i golvet att snabbt och lätt kunna genomföra en förändring. All denna avvecklade utrustningen har givetvis även varit en stor källa till produktionsstörningar och även kapacitetsbegränsande vid

²⁷Valeos interna databas, Valeo Bayen/SPV/pull flow, *Pull flow. Organization of physical flows*, 2002-05-16

²⁸Hultkrantz, Ola mfl., *Produktionslogistik 2001*, (2001) s. 153

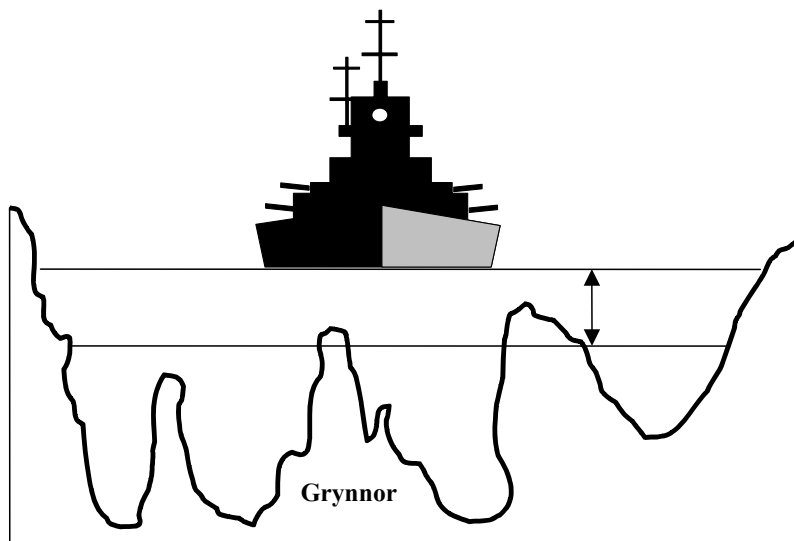
volymökning. Vi har nu kunnat konstatera att under ett års produktion med det nya upplägget har inte en enda störning uppstått vilket nästan dagligen uppstod innan.”

”Gällande automatiska transport tror vi ej på slingstyrning inom materialhantering däremot kan tex. lasertruckar eller liknande vara en möjlighet, men i så fall frikopplade utan överordnat system med manuellt ladda/lossa för att vara flexibla samt kunna utnyttja systemförluster”

2.2 Lagerteori

Nedan följer en översikt över vad man skall tänka på vid utformning av ett lagersystem.

Undersökningar har visat att under tillverkningstiden av en produkt så uppgår upp till 80% av tiden till transporter, köer till maskiner eller placering i förråd. Av tillverkningskostnaden för en produkt står naturligtvis materialhanteringen för en del men i vissa fall kan kostnaden uppgå till hela 30%.²⁹ Inom den japanska tillverkningsfilosofin försöker man att successivt minska lagren och hela tiden ifrågasätta dem. En sänkning av lagernivåerna gör att problem som tidigare inte uppmärksammats, bland annat beroende på höga säkerhetsbuffertar, uppmärksammas vilket gör att man blir tvungen att åtgärda dem. En successiv sänkning av lagernivån ger att de skadligaste och största störningarna lyfts fram och identifieras först, på så sätt får man en prioritering av vilka av alla störningarna man skall prioritera att försöka åtgärda. Åskådliggörande av detta synsätt kan göras genom den så kallade Japanska sjön, se bild nedan där vattennivån symboliserar lagernivån och störningarna som uppstår symboliseras av grynnorna. Företaget återspeglas av fartyget som följer vattennivån och drabbas av grynnorna. Det viktiga är alltså att om det är möjligt eliminera de grynnor, störningar som dyker upp.³⁰



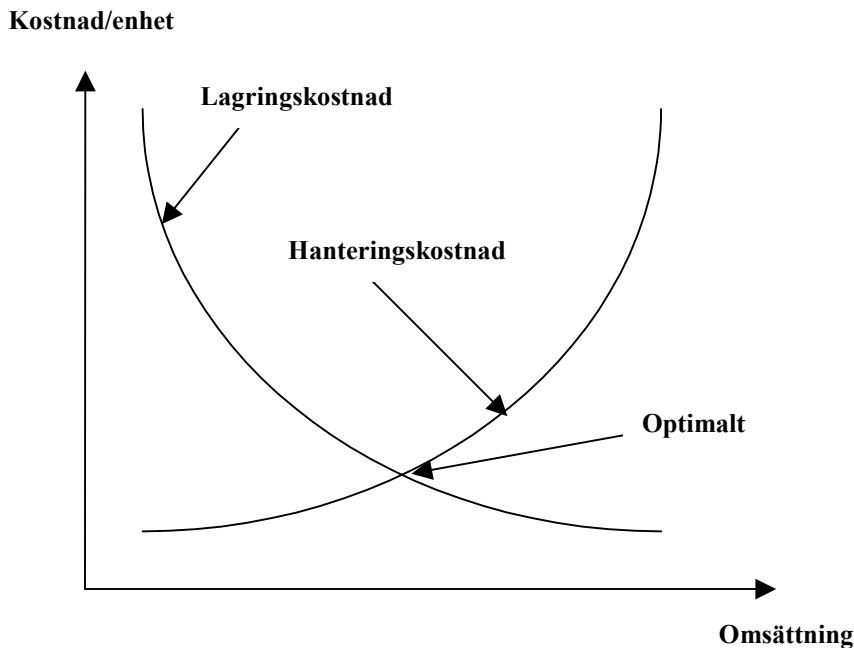
Figur 2.2 Japanska sjön. Lagernivån symboliseras av vattennivån och en sänkning av den ger att tidigare dolda problem tvingas fram³¹

²⁹Lumsden, Kenth., *Logistikens grunder* (1998) s. 366

³⁰Ståhl, Jan-Erik, *Kompendium i Tillverkningssystem* (2000) s. 127

³¹Lumsden, Kenth., *Logistikens grunder* (1998) s. 382

När man utformar ett lager är det framförallt två parametrar som bestämmer hur effektiv lagringen är. Parametrarna är lagringseffektivitet vilket innebär högt volymutnyttjande, hanteringseffektivitet som innebär effektiv hantering och smidig hantering. De två parametrarna påverkar kostnaderna per enhet enligt grafen nedan.³²



Figur 2.3 Total lagerkostnad per enhet och hur den beror av lagringskostnaden och hanteringskostnaden

En hög lagringseffektivitet gör det omständigt att hämta ut materialet men det ger en låg kapitalkostnad med avseende på utrustning och lagerbyggnad men ger samtidigt höga driftskostnader. Ett sätt att maximera hanteringseffektiviteten är att placera godset direkt på golvet på ett ordnat sätt. Placeringen skall möjliggöra en snabb och smidig hämtning utan att man skall behöva leta eller flytta på andra saker för att komma åt det man behöver.³³

2.2.1 Placering av artiklar

Det finns många olika sätt att placera material i ett lager på. En perfekt placering finns dock ej utan man måste kompromissa mellan olika lösningar. Nedan redovisas ett par olika principer som kan vara vägledande vid planering av en lagerlayout.³⁴

Produktroteringsprincipen: Innebär att man fokuserar på i vilken ordning artiklarna skall förbrukas. Om man måste ta hänsyn till att materialet måste förbrukas inom en viss tid beroende på exempelvis inkurans eller marknadsvärde används FIFO, First In First Out. FIFO utesluter en del lagringsmetoder såsom djuplagring och fristapling då det

³²Lumsden, Kenth, *Logistikens grunder* (1998) s. 384

³³Dito s. 384-385

³⁴Dito s. 391-398

kräver mycket arbete och flytta runt och ha kontroll på vilket material som skall hämtas ut. En annan princip är LIFO, Last In First Out, där den artikel plockas ut först som senast kom in till lagret.

Grupperingsprinciper: Gruppering av artiklarna kan göras på många sätt. Plockpositionsprincipen innebär att man underlättar för den som plockar ut artiklarna ur lagret genom att placera de artiklar som plockas ut vid samma tillfälle bredvid varandra. Andra principer att gruppera artiklarna är att placera dem bredvid varandra efter samma storlek, likhet i dimensioner eller tillhörighet i produktfamiljer.

Popularitetsprincipen: Man kan placera artiklarna på olika ställen i lagret beroende på dess plockfrekvens eller hanterad volym. Att identifiera vilka artiklar som hanteras oftast fås genom en ABC-analys. Erfarenheter från ABC-analys har visat att det ofta förhåller sig så att 15% av alla artiklarna står för 85% av den hanterade volymen (A-artiklar), 30% av artiklar står för 10% av den hanterade volymen och resterande 55% av artiklarna står för endast 5% av den hanterade volymen. Med utgångspunkt från detta så kan man placera de artiklar som står för en stor andel av den hanterade volymen närmast utleveransområdet i lagret. Transportarbetet för plockning minskar därmed. Man kan även få en översikt hur transportererna sker från lagret genom ett avståndsintensitetsdiagram där antalet transporter plottas mot avståndet för transportererna. Genom diagrammet kan man jämföra olika lagerlayoutalternativ och ta beslut efter hur diagrammet ser ut vid olika placeringar av artiklar.³⁵

2.2.2 Verktyg för lagerreduktion

En ABC-analys kan också göras för att identifiera vilka artiklar som står för störst volymvärde i lagret. A-artiklarna brukar stå för en stor del av lagervärdet och man bör därför fokusera på att framförallt minska deras lagervolym. Ofta kan den sk. 80-20 regeln appliceras som innebär att 20% av artiklarna står för 80% av lagervärdet.

2.2.3 Flat Storage

Som vi beskrivit ovan under rubriken informationssystem kan det krävas mycket resurser att sköta datorsystem och det finns risker att det blir felinmatningar. Valeo har som princip att försöka skapa så mycket synliga så kallade visuella lager som möjligt. De kallar konceptet Flat Storage vilket innebär att man lagrar saker på golvet eller på en låg och överskådlig nivå. Pallställ skall inte behövas då man skall använda small boxes istället för pallar. Om man behöver ställ för lagring skall de inte vara högre än att en person manuellt skall kunna plocka artiklar ur det. Vidare skall fixa platser eftersträvas så att man snabbt och överskådligt på plats i lagret skall kunna se hur mycket material som finns kvar av en viss sort. Hela konceptet med Flat Storage skall framförallt ge ett fysiskt FIFO-flöde som är lättöverskådligt samt att man snabbt skall kunna få tag på en artikel, dvs. inget letande i listor för att få veta var materialet finns och hur mycket som finns.³⁶

³⁵Johnsson, Mats – Knudsen, Daniel, *Kompendium i Materialhantering* (2000) s.51

³⁶Valeos interna databas, Valeo Bayen/SPV/pull flow, *Pull flow. Organization of physical flows*, 2002-05-16



Bild 2.3 Flat Storage i enlighet med Valeos Valeos principer³⁷

2.3 Köteori

Köteori kallas det matematiska verktyget som används för att beskriva ett kösystem. Det finns ett stort antal situationer då kösystem kan uppstå, det kan tex. handla om att köa vid kassan i en bank eller butik eller att en kö uppstått vid kopieringsmaskinen på jobbet. Också i samband med produktion uppstår köer. Köerna kan då elimineras genom att öka servicekapaciteteten men då uppstår samtidigt en sämre utnyttjandegrad av servicestationerna. Det uppstår alltså ett dimensioneringsproblem i vilket man måste väga kostnaderna för kö mot kostnaden för service. Kökostnader består i denna situation framförallt av ökad kapitalbindning och servicekostnaderna av dåligt utnyttjande av resurser.

För att kunna beskriva ett kösystem matematiskt måste man alltid göra vissa förenklingar och approximationer för att det skall bli lösbart. Om så stora approximationer krävs så att likheten med den verkliga situationen blivit för liten går det att istället för köteori använda sig av simulering.³⁸

³⁷Valeos interna databas, Valeo Bayen/SPV/pull flow, *Pull flow. Organization of physical flows*, 2002-05-16

³⁸ Johnsson, Mats – Knudsen, Daniel, *Kompendium i Materialhantering* (2000) s.81

2.3.1 Kösystems beståndsdelar och beskrivning

För att kunna beskriva ett kösystems behovs följande definitioner³⁹:

Kundgruppen = de enheter som kan behöva service

Kön = de enheter som söker service men måste vänta på att få service

Servicesystemet = den eller de stationer som ger service

Kendall-systemet är ett kodsysteem som är allmänt vedertaget vid beskrivande av ett kösystems beskaffenhet. Detta ser ut som följer:

A/B/C/D

där

A = ankomstintensitetens fördelning

B = antalet kunder maximalt i systemet (utelämnas ofta vid köer utan begränsning i antal)

C = serviceintensitetens fördelning

D = antalet servicestationer

På plats A och C förekommer följande koder:

M = (Markov) Poissonfördelning vid plats A och exponentialfördelning vid plats C

D = Deterministisk process

G = (General) Vilken annan fördelning som helst

System av typen M/ /M/ kan behandlas med hjälp av enkla redan färdiga matematiska formler. Även system av typen M/ /G/ och G/ /M/ kan oftast lösas analytiskt, men systemen av typen G/ /G/ anses vara mycket svåra att behandla och därför är de mest lämpade för simulering.⁴⁰

³⁹Johnsson, Mats – Knudsen, Daniel, *Kompendium i Materialhantering* (2000) s.81

⁴⁰Dito

s.87

2.4 Organisationsteori

För att vi skall lyckas med att skapa som det står i frågeställningen ”ett för framtiden gott resultat” måste organisationsaspekter tas in. Organisation handlar om resurs- och ansvarsfördelning. Det måste finnas en organisation som stödjer linefeederförarens och lagerpersonalens arbete. Vidare behövs det en organisation som gör förändringar möjliga, samt fortsätter på egen hand att utveckla sitt arbete. För att förändringen skall kunna fungera i framtiden med ökade krav på kundanpassning, leveranssäkerhet, service och kvalitet måste produktionsapparaten göras mer flexibel både med hänseende på förmågan att anpassa sig till svängningar i produktionsvolymen och marknadens förändrade krav på produktens egenskaper.

2.4.1 Ledning av logistikorganisationer i framtiden

Den gamla svenska beteckningen för logistik var materialadministration (MA), och definitionen lydde ”MA är ett det synsätt och de principer som ligger till grund för planering, utveckling, samordning, organisation, styrning och kontroll av materialflödet från råvaruleverantör till slutlig förbrukare”. Denna definition har under senare år blivit relevant eftersom lösningar som tidigare ansetts realistiska eller för teoretiska idag har blivit genomförbara. Detta har gjort att fokus har flyttats från att hitta optimala lösningar på delproblem till att finna goda helhetslösningar. Koordinering och samspel har blivit nyckelord. Logistik har ändrat inriktning från att vara en teknisk-matematisk disciplin till att bli en ledningsfråga.⁴¹

Traditionellt har organisationer bestått av vertikalt uppdelade ansvars- och kompetensområden. Indelningen har givetvis kunnat gjorts enligt olika kriterier tex. funktions-, produkt- eller områdesorganisation. Anledningen för att dela upp har i samtliga fall varit att uppnå effektivitet genom arbetsindelning och specialisering, sådana vertikala hierarkier har dock visat sig ha negativa effekter på materialflödets effektivitet. Materialflödet berör flertalet av de traditionella funktionsgränserna. För att göra en integrerad styrning av flödet måste materialflödet sättas i centrum. Detta kan innebära stora ansvarsomfördelningar inom företaget.⁴²

2.4.2 Teori X och Y

De två i västvärlden traditionella organisationsprinciperna Scientific Management och de Byråkratiska principerna innebär ett auktoritärt ledarskap och kan ses som ett synsätt. Men i och med intåget av Human relations och de sociotekniska principerna blev ledarskap mer en fråga om att vara deltagande och de kan ses som ett annat synsätt. Dessa två olika synsätt beskrev Douglas McGregor som teori X och teori Y.

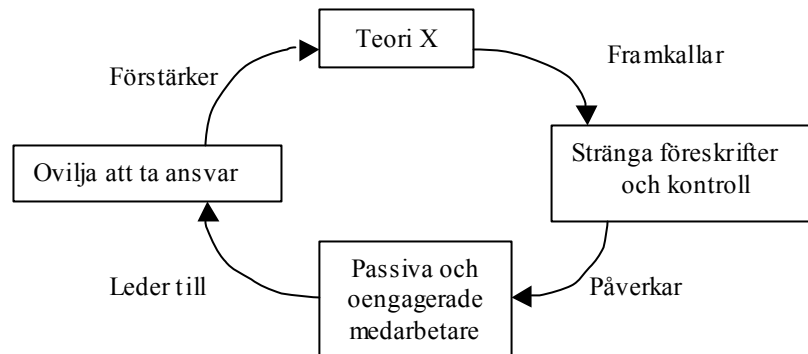
En ledare anser enligt teori X att människan:

- är av naturen lat
- undviker att ta ansvar
- är ovillig att ta egna initiativ

⁴¹ Persson, Göran, *Logistik för konkurrenskraft* (1998) s.12

⁴² Dito s.43

Om en auktoritär ledarstil används förstärks ”riktigheten” i vad anhängaren av teori X anser eftersom individen vänjer sig av med att ta egna initiativ och känna ansvar. Detta samband visas lättförståeligt i figuren nedan.

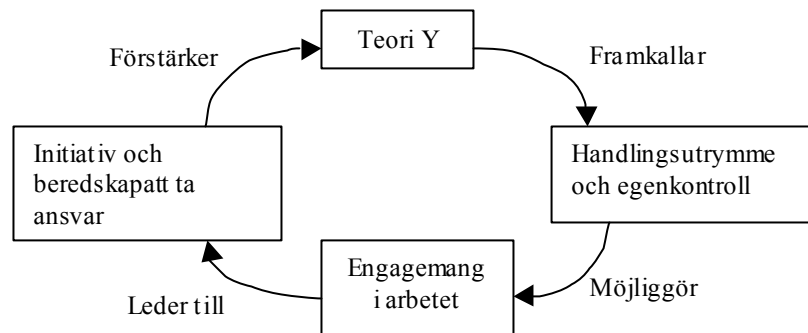


Figur 2.4 Teori X enligt McGregor

En ledare anser däremot enligt teori Y att människan:

- arbetar gärna om arbetet ger stimulans
- söker självständighet och ansvar
- är initiativrik och har förmåga till problemlösning och idéskapande

Om ledaren har de antaganden som teori Y talar för och anpassar sin ledarstil till denna teori, kan en inställning hos individen fås som är effektiv på lång sikt. Ett sätt att åskådliggöra detta psykologiska spel visar figur 2.5 nedan.



Figur 2.5 Teori Y enligt McGregor

Just nu är det många företag som omorganiserar för att kunna arbeta i enlighet med teori Y. Anledningen till det är insikten om att det inte går att bara förlita sig på att effektivisera teknik utan engagemang måste fås hos personalen.⁴³

⁴³ Blomé, Mikael, *Arbetsorganisation* (2000) s. 8-9

2.4.3 Förändringsledarskapsteorier

Vid förändringar i företag finns det tre olika aspekter att ta hänsyn till: *vad* som skall förändras tex. tillverkningsmetod eller ansvarsfördelning; *hur* förändringen skall genomföras tex. av konsulter eller med den ordinarie arbetsstyrkan; samt hur *omvälvande* förändringen är. Vad vi vill ha är en effektiv förändring (EF). För att veta vad som är viktigt att kommunicera för att få till effektiv förändring är formeln nedan användbar.

$$EF = KL + FF + AF$$

- KL Att det är Kvalitet i Lösningarna
- FF Att människor Förstår Förändringens orsaker
- AF Att människor Accepterar Förändringen

Vad aspekten har med kvaliteten i lösningarna att göra. Förståelse och acceptans säger *hur* förändringen bör genomföras.

Det är viktigt att inse att en nödvändig förutsättning för att rätt förändringar prioriteras och genomförs är att förståelse för förändringars orsak finns hos alla inblandade. Bara då samband mellan förändringar och företagets affärsmässiga situation förstås kan effektiva förändringar uppnås. Det gäller alltså att få en så god insikt så att man förbättrar det som ökar kundens upplevda värde av produkten eller tjänsten.

Också acceptans för förändringen är av yttersta vikt för att uppnå det förändringsresultat som efterfrågas. Verklig acceptans kan bara skapas genom att alla berörda är delaktiga i utformandet av förändringen. Acceptans kan dock uppnås även med hjälp av tvång och hot, men efter ett tag urholkas effektiviteten i förändringsprocessen eftersom hoten inte känns verkliga. Obehaget vid hoten gör att en framtida förändringsbenägenhet minskar.

Av ovan kan utläsas att det finns ett starkt beroende mellan *vad* som kan uppnås och *hur* genomförandet görs. Man kan säga att *vad* ett företag har möjlighet att uppnå är direkt beroende på *hur* förändringsarbetet utförs.

Om den tredje aspekten hur *omvälvande* förändringen är kan det sägas att en förändring antingen är en förbättring eller en förnyelse. Förbättringar är successiva förbättringar av befintliga processer eller produkter medan förnyelse är språngvisa radikala förändringar såsom tex. byte av produktgeneration eller införande av helt nya tillverkningsmetoder. Förbättringar brukar ofta kallas ständiga förbättringar eller på japanska, Kaizen. Om företaget aktivt och kontinuerligt arbetar med ständiga förbättringar ökas en medvetenhet om förändringars betydelse och även en vana vid att arbeta med förbättringar fås. Detta

gör att även implementerandet av språngvisa radikala förbättringar förenklas eftersom arbetet med små förbättringar har ökat personalens kompetens.⁴⁴

2.4.4 Strategier för effektiv förändring

Det finns två huvudsakliga strategier för förändringsarbete, den programmatiska respektive inlärningsstrategin⁴⁵. Grunden till dessa ligger i det mekanistiska synsättet respektive processsynsättet.

Ett mekanistiskt synsätt förutsätter en statisk världsbild där man kan förutse delarna om det finns tillräckligt mycket information om dem. Vidare ses helheten som summan av dessa delar. I en organisation kommer detta i uttryck genom att man försöker styra efter kvantifierbara mätetal tagna ur verksamhetens ekonomiska styrsystem. I grunden härstammar detta från Newtons världsbild där hela universums framtid blir förutsägbart om man vet tillräckligt mycket om dess delar. Detta paradigm kan vara riktigt då enbart maskiner är inblandade i en process, men att tillämpa det då människor och relationer mellan människor på något sätt är inblandade i processen finns det risk för felaktigheter. Felet uppstår eftersom det mekanistiska synsättet bara ser de mätbara delarna i en process. Den allra största delen av det som påverkar en verksamhets resultat är omätbara händelser.⁴⁶

Processsynsättet innebär att det är relationerna mellan delarna av ett system som styr systemets prestanda. Delarnas individuella prestationer är av mindre betydelse.⁴⁷

Den programmatiska strategin

Den programmatiska strategin bygger som ovan nämnt på det mekanistiska synsättet. Fokus har denna strategin på lägena före och efter förändringen. Vägen där emellan betraktas som något som man skall skapa sig största möjliga kontroll över genom omsorgsfull planering och styrning. Vid avvikelser från planen betraktas det som störande inslag av osäkerhet. Ett annat sätt att säga detta på är att den programmatiska strategin är lösningsorienterad och därmed fokuserar på *vad*-aspekterna. Karakteristiskt för denna ansats är också att man försöker härma andra företags framgångsrika ideér. Detta görs för att undvika osäkerhet och maximera känslan av kontroll över förändringen.⁴⁸

Förändringen startar i allmänhet centralt i företagen. Den verkställande ledningen utformar visioner och målsättningar. Tyvärr är det ofta så att ledningspersonerna inte bara nöjer sig med detta utan även paketerar förändringen i en bestämd mall. Resten av medarbetarna missar då möjligheten att förstå varför förändringsprocessen skall gestalta sig på just detta sätt. Om på detta sättet möjligheterna till påverkan och delaktighet i

⁴⁴ Rendahl, Jan Erik, *Att förändra och leda morgondagens arbete* (1996) s.13-14

⁴⁵ Dito s.15

⁴⁶ Johnsson, Thomas – Bröms, Anders, *Profit beyond measure* (2000) s.69

⁴⁷ Dito s.67

⁴⁸ Rendahl, Jan Erik, *Att förändra och leda morgondagens arbete* (1996) s.15-16

processen blir begränsade så gör detta medarbetarna passiva och enbart mottagare av förändringsprocessen.⁴⁹

Genomförandet blir i denna situationen en sak för stabsmedlemmar, konsulter eller andra experter. Oftast organiseras arbetet i form av ett projekt där chefer fungerar som ett stöd till projektgruppen, en slags remissinstans, men de utgör inte de primära drivkrafterna av förändringsarbetet. Fördelar med detta angreppssätt är att en liten grupp kan ges tid att arbeta djupt med förändringarna, planerings- och utredningsfasen går i allmänhet snabbt. Problemet är dock att projektgruppen riskerar att bygga luftslott som inte är genomförbara. Verktygen för att införa planerade förändringar är utbildning, informationskampanjer, utredningar, formella omorganisationer eller byte av system, kan vara tex. en ny teknik eller belöningsystem⁵⁰. I många svenska företag uppfattas förändringsarbete som kampanjer. Ofta är målsättningarna om framtiden adekvata och utredningarna väl genomförda men genomförandet har misslyckats. Det är mycket vanligt att det hånfullt skojas om att rutor, pilar och logotyper har ritats för dyra pengar men allt annat är som vanligt.⁵¹

Som påpekas i början av detta kapitel med hjälp av en formel så är förändringsresultatet beroende på alla berördas förståelse och acceptans för förändringen.

Bristande förståelse fås vid användandet av den programmatiska strategin eftersom det är lätt att en förändring bara ses som något som måste göras för att chefen skall få praktisera någon ny modern managementteknik. Det kan vara svårt att se *varför* förändringen måste ske. Det kan ibland finnas en känsla av att det finns en lösning som söker problem.

Bristande acceptans fås eftersom genomförandet oftast görs med hjälp av konsulter eller experter. Detta gör att medarbetarna ofta känner att förändringsarbetet är *någon annans angelägenhet*. Eftersom de flesta medarbetarna bara blir mottagare av experternas/konsulternas tankar uppstår det lätt konflikter. Detta gör att den programmatiska strategins snabbhet i utredningsfasen byts till tröghet under implementeringsfasen.⁵²

Inlärningsstrategin

Denna strategi poängterar vikten av att lära sig av själva förändringsprocessen. Även ett företag som tillämpar inlärningsstrategin måste utveckla visioner och målsättningar om framtida tillstånd och mål. Skillnaden mot den programmatiska strategin är att det finns en högre prioritet av resan till målet.⁵³

Det finns ett begrepp som kallas ”den lärande organisationen”. De allra flesta företag är idag i behov av ständig förbättring och förnyelse eftersom omvärldens och marknadens förändringstakt bara ökar. Det är därför viktigt att företaget blir vant vid att leva med

⁴⁹ Rendahl, Jan Erik, *Att förändra och leda morgondagens arbete* (1996) s.16

⁵⁰ Dito s.16-17

⁵¹ Dito s.18

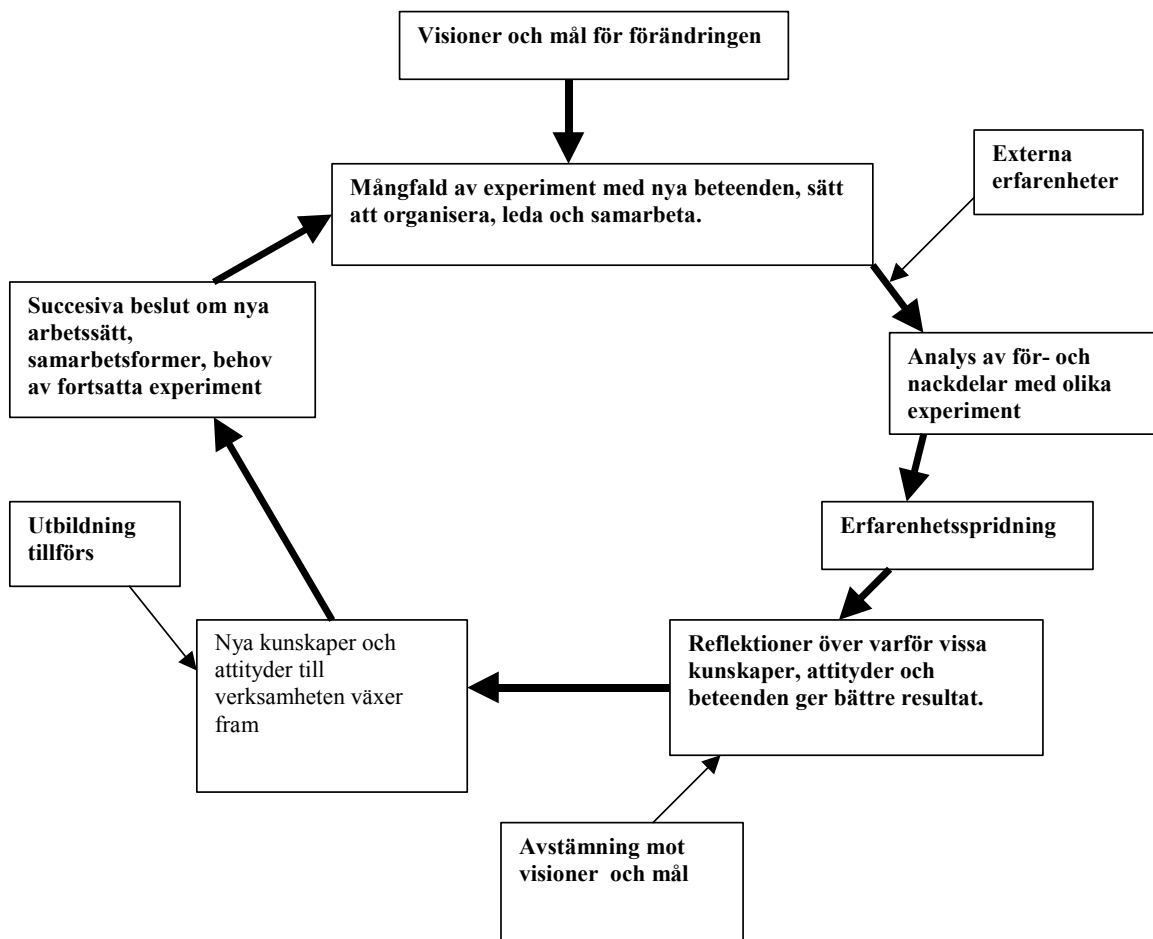
⁵² Dito s.18-20

⁵³ Dito s.18

föränderlighet och ser det som ett normalt tillstånd⁵⁴. Om redan den lärande organisationen finns ökar möjligheterna för effektiv anpassning till skiftande krav och även chansen att lyckas med den nu eftersökta förändringen. En definition av begreppet den lärande organisationen lyder⁵⁵:

”En lärande organisation förbättrar ständigt sina kunskaper och sin förståelse av sig själv och sin omvärld genom att underlätta och utnyttja de enskilda medarbetarnas lärande”.

En central del då inlärningsstrategin används och alltid då man vill åstadkomma den lärande organisationen är lärandecykler. Se figur 2.6 nedan.



Figur 2.6 En inlärningscykel

Aktiviteter inom personalutvecklingsarbete har idag i allmänhet en sådan karaktär att de passar väl in i begreppet den lärande organisationen. De handlar oftast om ledarskapsutveckling och utbildning i lagarbete. Det är dock viktigt att inse att inte bara utbildning skapar en effektiv organisation. Det behövs något annat, nämligen en enhetlig och kollektiv *vilja* att åstadkomma stora och intressanta resultat. Utan begreppet den

⁵⁴ Rendahl, Jan Erik, *Att förändra och leda morgondagens arbete* (1996) s.20

⁵⁵ Thurbin, Patrick J, *Den lärande organisation* (1995), s.16

lärande organisationen som karaktäriserar den här viljan kan visioner inte förverkligas och ibland inte ens skapas.⁵⁶

Till skillnad mot vid den programmatiska strategin skall redan från början vid användandet av inlärningsstrategin en bred medverkan av många medarbetare användas. Detta sker genom att medarbetarna deltar i analysen av problem och själva bidrar till genereringen av förbättrings- och lösningsförslag. Detta är starten för inlärningsprocessen. Alla inblandade blir aktörer istället för mottagare till förändringsprocessen.⁵⁷

Det viktigaste är att genomförandet aktiverar många. Genom att vara med från början har alla inblandade inte bara kunskap om hur målet ser ut utan också vägen dit. Detta sätt ställer mycket större krav på samordning. Specialister, konsulter och stabsmedlemmar spelar också i denna förändringsprocess en viktig roll men de sitter inte i förarsätet. All kommunikation måste ske i form av dialoger och jämbördighet inte ren undervisning med föreläsningar. Det som är denna strategis styrka är också dess svaghet, eftersom bred medverkan ofta kan sluta i oändliga diskussioner som leder till så mycket kompromisser att målet aldrig kan nås. Här spelar projektledare, chefer, konsulter och staber en avgörande roll för att hela tiden påminna om att alla idéer måste bidra till att utveckla affärerna och konkurrenskraften. Ledarskapet skall framförallt handla om att målstyra förändringsarbetet.⁵⁸

En mer utförlig lista, som är mycket lätt att använda, som specificerar vad man skall tänka på för att få till en effektiv förändring har Kotter i artikeln ”Why transformation efforts fail” redovisat⁵⁹. Nedan följer en kort summering av den.

- Det första att tänka på är att se till att skapa en tillräcklig känsla av nödvändighet och brådska i förändringsarbetet
- Nästa punkt som måste klaras av är att se till och skapa en tillräckligt stark ledning av förändringen, här är det viktigt att många med titlar och expertkunskap sitter med. Förändringar som inte vägleds av tillräckligt kraftfulla ledningar har en tendens att ha framgång ett tag, men sedan samlar motståndarna till förändringen ihop sig och hindrar den
- Det tredje felet man kan göra är att sakna en vision. Det är viktigt att skapa en vision som är enkel att förklara och vem som helst skall kunna förstå den och känna ett intresse av den efter mindre än fem minuter. Om detta inte klaras av går det aldrig att kommunicera på ett sätt så att förändringen går framåt i tillräcklig hastighet

⁵⁶ Thurbin, Patrick J, *Den lärande organisation* (1995) s.35

⁵⁷ Rendahl, Jan Erik, *Att förändra och leda morgondagens arbete* (1996) s.20-21

⁵⁸ Dito s.21-22

⁵⁹ Kotter, John P, *Leading change: Why Transformation Efforts Fail* (1995), HBR mar-apr

- Det fjärde felet man kan göra är att inte kommunicera visionen tillräckligt väl och ofta. Använd varje möjligt tillfälle för att påminna om visionen. Använd alla organisatoriska kanaler
- Det femte felet är då man inte tar bort hinder för visionen. Det kan handla om allt från belöningssystem till att behandla personer som sätter sig på tvären och vägrar
- Det sjätte felet man kan göra är att inte planera för att uppnå synliga snabba vinster. Det finns en stor risk för att folk tröttnar och man förlorar förändringsviljan om inte resultat ses ganska snart
- Det sjunde felet uppstår om man i ett för tidigt skede förklarar att hela förändringen är genomförd. Vid de flesta större förändringar krävs uppföljning i flera år, annars är risken stor för att traditionen gör att arbetet går tillbaka till att vara som före förändringsarbetet. Så istället för att förklara slaget vunnet skall framgången användas som en språngbräda för att breda ut förändringen eller öka ut den med ytterligare moment
- För att inte förändringen skall gå tillbaka är det viktigt att se till så det förändringen innebär blir till en del av företagskulturen. Att arbeta på detta sättet skall bli det naturliga⁶⁰

Inlärningsstrategin ger en överlägsen förståelse för förändringen jämfört med den programmatiska strategin eftersom praktiskt experimenterande är tillåtet av ett stort antal medarbetare. Under detta experimenterande sker en samtidig bearbetning av kulturen i företaget och det konkreta sättet att arbeta på. Genom att medarbetarna också får vara med och utvärdera experimenten fås en insikt om samspelet mellan arbetssätt och resultat.

Acceptans för förändringen fås genom en balans mellan planering och improvisation. En relativt grov tids- och händelseplan skall göras, men den skall snabbt kunna förändras om medarbetarna genom tex. experiment finner bättre lösningar som kräver annan tidsåtgång eller andra händelser. Att det går att påverka även själva planeringen ger god acceptans.

Kvalitet i lösningarna fås genom att de har experimenterats fram i praktiken och inte bara fungerar under idealiserade förhållanden.⁶¹

2.4.5 Fyra maktmedel

Fyra vanliga maktmedel inom företag är enligt ”Individen och den sociala miljön”; makt genom belöning, bestraffningsmakt, referensmakt och konnektionsmakt. För att kunna er hålla *makt genom belöning* måste omgivningen uppfatta detta maktmedel. Det räcker med att omgivningen tror att det är på detta vis så går det att använda som maktbas.

⁶⁰ Kotter, John P, *Leading change: Why Transformation Efforts Fail* (1995), HBR mar-apr

⁶¹ Rendahl, Jan Erik, *Att förändra och leda morgondagens arbete* (1996) s.26-27

Bestraffningsmakt är en makt som baseras på rädsla och möjligheten att orsaka negativa konsekvenser för den besträffade individen. Denna makt har alltid chefer i en organisation. Om denna makt används för frekvent finns en stor risk att den urholkas. Alla beteenden som har med att följa regler och bestämmelser inom ett företag blir utförda pga. hotet om bestraffning. Belöningar och bestraffningar kräver i allmänhet upptrappning för att effekten skall upprätthållas. Den tredje sortens maktmedel är *referensmakt* som uppkommer genom maktutövarens attraktionskraft och omgivningens önskan att identifiera sig och upprätthålla goda kontakter med honom. *Konnektionsmakt* innebär att maktmedlet är goda förbindelser med inflytelserika och viktiga personer. Detta är en indirekt makt och därför kan den vara svår att identifiera.⁶²

2.4.6 Belöningsystem

Traditionellt har det i västvärlden varit mycket vanligt att lönen har berott på operatörens snabbhet, ett s.k. ackordssystem. I Japan där JIT- tillverkning har pågått länge har istället lönesättningen framförallt avgjorts av anställningstiden. Detta sätt att belöna har gynnat filosofin bakom JIT där det viktiga inte är att maximera antalet producerade enheter utan att istället producera exakt rätt antal i rätt tid till rätt kvalitet. Det är alltså viktigare att operatören kan utföra arbetet vid ett stort antal arbetsstationer på rätt sätt än hans snabbhet att utföra en stations arbete. Detta tankesätt säger också att operatören bör premieras om han bidrar till stabilitet genom en låg frånvaro, lång anställningstid och noggrannhet⁶³. Den stora anställningstrygghet som funnits i Japan har inneburit att operatörer vågat rationalisera sina egna arbetsuppgifter.⁶⁴

2.4.7 Kompetensutveckling

Att operatörerna har en bred kompetens är av yttersta vikt om man vill uppnå stabil och flexibel produktion. Flexibel personal går att flytta runt dit där kapacitet för tillfället behövs för att minska balanseringsförluster. Också arbetsrotation möjliggörs genom kompetensbreddning. Arbetsrotation är viktigt av flera skäl. Det minskar bla. risken för att arbetsskador uppstår vid monotona arbetsuppgifter samt ökar den enskildes möjlighet att erhålla en helhetssyn på företagets produktion. Med en god helhetssyn kan många suboptimeringar undvikas. Förmågan hos operatörerna att klara av arbetet vid flera stationer gör det möjligt att minska den totala bemanningen eftersom många av de minipauser som uppstår vid en dålig balansering mellan de olika stationerna kan minskas. Ett annat sätt att säga detta på är att den totala arbetsintensiteten höjs. Enda sättet för att bredda kompetensen är enligt ”Kompendium i Tillverkningssystem” att satsa på utbildning.⁶⁵

⁶² Allwood, Carl Martin – Thylefors, Ingela, *Individen och den sociala miljön* (1994) s.171

⁶³ Ståhl, Jan-Erik, *Kompendium i Tillverkningssystem* (2000) s. 131-132

⁶⁴ Sandkull, Bengt - Johansson, Jan, *Från Taylor till Toyota* (2000) s. 112

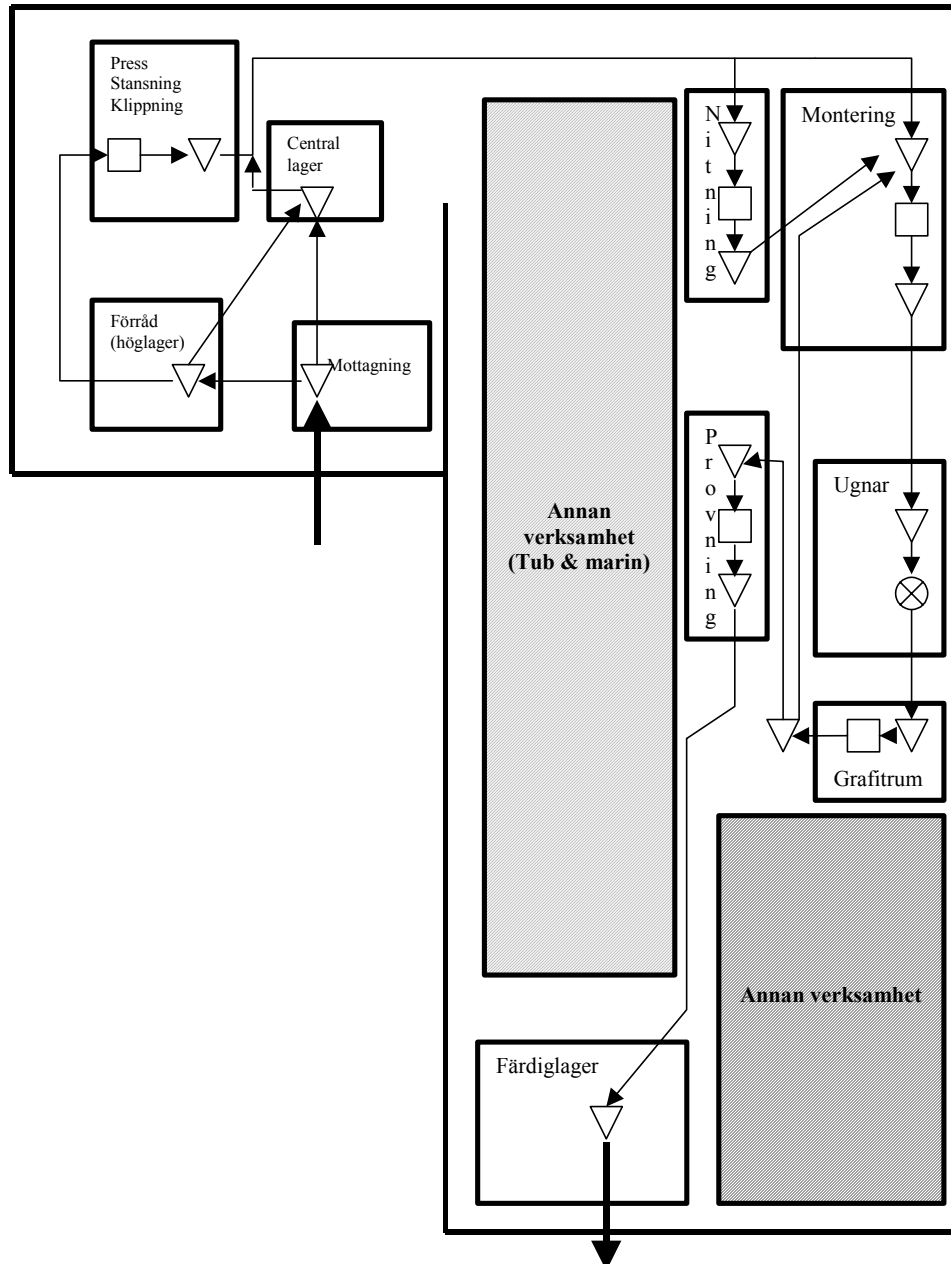
⁶⁵ Ståhl, Jan-Erik, *Kompendium i Tillverkningssystem* (2000) s. 131

3 Nulägesanalys

3.1 Flöden

Hela detta avsnitt är en nulägesanalys skriven utifrån hur materialhanteringssystemet fungerade i augusti 2002 då Pull Flow projektet började.

3.1.1 Översiktligt fysiskt flöde



Figur 3.2 Översiktligt fysiskt flöde

På valeofabriken i Linköping präglas delar av produktionssystemet av komplexa flöden, speciellt den äldre delen som kallas Tub & Marin där produktionen är av hantverkstyp och ordena består av små kvantiteter. Den del vi studerar är dock flödena ej så komplexa utan förhållandevis enkla att följa. Detta beror på att alla plattkylarna byggs på ett liknande sätt och har liknande ingående komponenter. Se bilaga 12 för skiss över en plattkylares konstruktion. Nedan följer en översiktlig figur där de huvudsakliga flödena för plattkylarna är skissade i fabrikslayouten.

Alla komponenter skall under tillverkningsprocessen levereras till monteringslinorna för hopmontering vid rätt tillfälle. I monteringslinorna är tillverkningen inte kontinuerlig utan växlar mellan olika produkter allt beroende på kunders efterfrågan samt tillgången på material. Hur länge en produkt monteras vid en monteringsstation kan växla från cirka en timme till ett tiotal timmar. Vissa komponenter tillverkas direkt i fabriken av grundmaterial såsom rostfri plåt och kopparplåt, medan andra komponenter kommer färdiga direkt från underleverantörer.

De komponenter som tillverkas i fabriken till plattkylarna produceras främst i den västra delen av pressmaskiner vilka pressar, stansar samt klipper till plattor och kopparfolie. Valeos kärnverksamhet är egentligen montering och hoplödning av kylare samt utveckling av nya kylare. Att producera alla komponenter till kylarna tillhör inte kärnverksamheten. Om man ser till produktionsutrustningen för komponenter så har många maskiner en relativt låg utnyttjandegrad främst beroende på dess skick som kräver täta serviceintervall och oplanerade driftsstopp. En del maskiner har låg utnyttjandegrad pga. att inte så stora volymer efterfrågas som maskinen har kapacitet att tillverka. Därför är Valeos strategi på sikt att lägga ut tillverkningen av komponenter på underleverantörer som kan få bättre skalekonomi genom att tillverka andra produkter då Valeos komponenter inte efterfrågas. För de komponenter där detta är aktuellt har ofta underleverantören ofta en modernare och mer effektiv tillverkningsprocess.

3.1.2 Flat Storage vid pressmaskinerna

I anslutning till pressmaskinerna har Valeo byggt upp ett visuellt lager på golvnivå, ett sk. Flat Storage. Det är plattorna och turbulatorerna, de mellanlägg som finns mellan plattorna för att skapa turbulens i flödet genom plattkylarna, som lagras på detta vis.



Bild 3.1 Flat Storage vid pressmaskinerna

Enligt produktionsplanerarna har detta Flat Storage lager en omsättningshastighet på tre till fem dagar. Principen att lagra materialet på fixa platser i small boxes på rollers i långa synliga rader gör att man snabbt och lätt kan identifiera lagernivån för en artikel. Personalen är mycket tillfredställd med denna lagerprincip. Operatörerna som tillverkar materialet är nöjda då de vet vad som är producerat och snabbt kan se vad det börjar bli brist på men även linefeederföraren som hämtar materialet, produktionsplanerarna och produktionsledarna vilka alla behöver ha kontroll över vad som finns tillgängligt.

3.1.3 Godsmottagning och förråd

De komponenter som tillverkas av underleverantörer samt råmaterial för egen tillverkning av komponenter transporteras med lastbil till Valeo på pall där de tas emot av godsmottagningen. Godsmottagningen registrerar ankommet gods i datorprogrammet Mac Pac som också sköter utskrift av pallflaggor. Mac Pac används sedan av materialplanerarna för att kontrollera att ankommet gods verkligen anlämt samt för att få en uppskattning av lagernivån. Efter det att pallflaggor blivit placerade på pallarna går de flesta igenom en kvalitetskontroll för att sedan placeras i förrådet. I princip sker all hantering i förrådet med större truckar, sk. motviktstruck eller åkstaplare. Förrådet består av ett höglager. Ordningen och kontrollen över höglagret sköts via en FIFO-tavla i anslutning till förrådet. En komponents pall placeras alltså inte på fixa platser. Dock fungerar ordningen och hanteringen av FIFO-tavlan alltid inte så bra. Detta ger till följd att man inte alltid hittar den pall man söker, eftersom pallen enligt tavlan finns på en annan pallplats eller till och med inte är markerad alls.

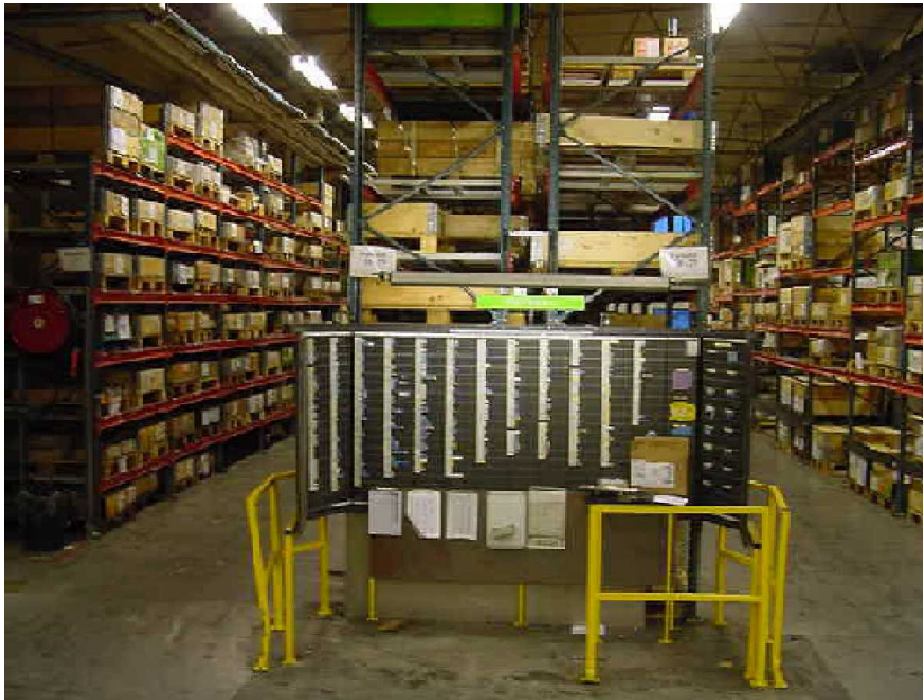


Bild 3.2 Höglager i förrådet med FIFO-tavla för FIFO-hantering

3.1.4 Centrallagret

För att man inte skall behöva transportera ut en stor mängd lastpallar till monteringen när man skall montera en viss produkt packas innehållet i pallarna om i small boxes. Small boxes ger en smidigare materialhantering för linefeederföraren samt gör att materialet får plats kring monteringslinorna. Två personer är anställda för att enbart sköta omlastningen, dvs. plockning från pallar till small boxes. Pallarna finns dels uppställda i ett mindre pallställ i mitten av centrallagret och dels lagrade i det stora förrådet.

För tillfället är många av de mindre small boxarna märkta med en klisterlapp där ett artikelnummer är angivet. Meningen är att personalen skall, då det finns material hemma, fylla på dessa lådor då de återkommer tomma från monteringen och placera dem på avsedda lagerplatser. Antalet small boxes som är uppmärkta är begränsat och man kan säga att det fungerar som ett slags kanbansystem. När innehållet i en small box förbrukas, dvs. samma sak som att ett antal artiklar förbrukas, skickas en beställning till centrallagret genom att en tom small box med artikelnumret på kommer dit. Pga. att tomma small boxes med artikelnummERMärkning kommer till centrallagret uppstår ett extra arbete vid centrallagret då de märkta tomma lådorna måste sorteras. Enklare är det med de small boxes utan märkning då de kan fyllas med vilken artikel som helst och inte just med en specifik. Plockpersonalen i centrallagret plockar inte material till en enstaka box utan väntar gärna på att ett antal lådor märkta med samma artikelnummer skall komma in för att rationellare kunna plocka i material i alla dessa samtidigt.

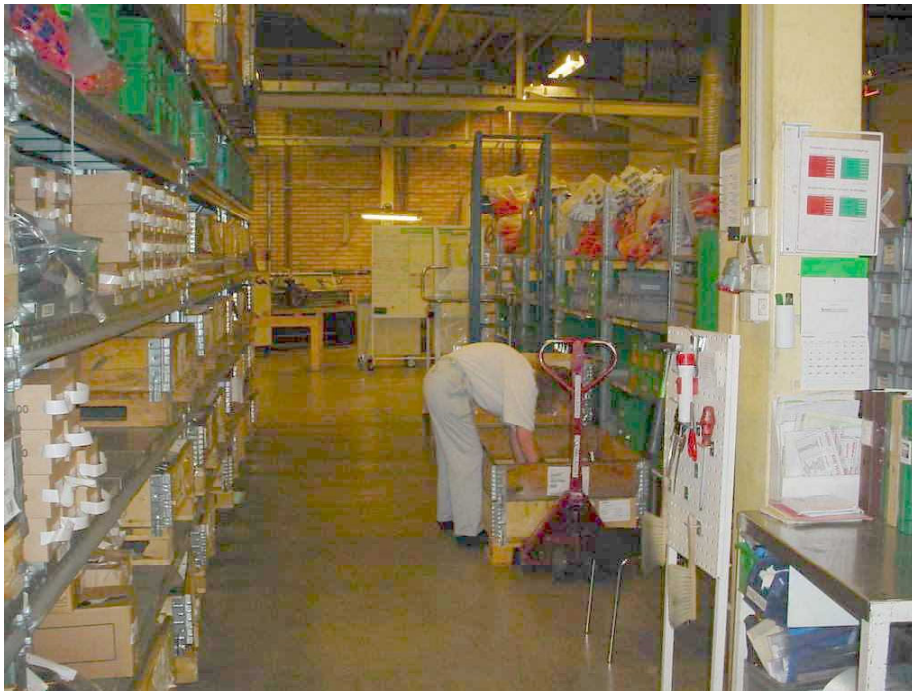


Bild 3.3 Omlastning från pall till small boxes i centrallagret.

Ibland uppstår brister i produktionssystemet dels pga. att man väntar på att ett antal märkta tomma small boxes skall komma in till centrallagret och dels för att personalen i

centrallagret ej vet vilken artikel det för tillfället är störst risk för brist av. De har vid en sådan situation ej möjlighet att göra en bedömning av vilken omlastning, så kallad plockning, de skall prioritera då de är isolerade från monteringen och sällan har information om eller koll på vad monteringslinorna producerar eller vad de skall producera den närmsta tiden.

Ett visst revirtänkande har uppstått i produktionssystemet där plockpersonalen i centrallagret anser att small boxes med märkta artikelnummer tillhör dem. Om de försvinner och används till annat i produktionsanläggningen förstörs beställningsloopen genom att small boxes som borde fyllas på ej fylls på. Antalet uppmärkta small boxes till varje artikel är dimensionerade för ett par år sedan och det verkar som att ett antal försvunnit ur systemet.

För varje av de sju mest frekvent tillverkade produktgrupperna (produkter som är lika och har många gemensamma komponenter) finns det en vagn innehållande komponenter till produktgruppen. Vagnsystemet är skapat för att linefeederföraren inte skall spendera så mycket tid på att leta artiklar, speciellt vid omställning i produktionen och för att de i centrallagret skall kunna se att det finns tillräckligt med artiklar packade i small boxes för att producera en viss produkt. Vagnsystemet fungerar mycket bra för linefeederföraren och underlättar för honom att upprätthålla servicen gentemot monteringen, vagnarna ger en viss översikt över vad som kan produceras den närmaste stunden. Om en vagn inte är fullastad brukar linefeederföraren undersöka varför den inte är det och ifall det visar sig att mycket material saknas dras inte vagnen in till monteringen eftersom det inte kommer att räcka till så många kylare.



Bild 3.4 Vagn lastad med olika delkomponenter till ett monteringsställe

Arbetet med att undersöka varför inte vagnen är fullastad med material och osäkerheten ifall materialet ligger någon annanstans i centrallagret eller förrådet kan ta lång tid. Vagnsystemet innebär ett dubbelarbete för personalen i centrallagret. Small boxes ställs efter omplockning på lagerhyllor där de sedan lastas över till vagnarna då de kommer in tomma eller halvtomma ifrån monteringen. Det finns alltså minst två lagringsplatser i centrallagret för dessa artiklar, dessutom har de en lagringsplats i pallställ i centrallagret och ofta även en lagringsplats i förrådet. Alla olika lagringsplatser gör det praktiskt omöjligt för materialplanerarna att få en samlad bild över lagernivåerna, och ibland praktiskt omöjligt för linefeederföraren att jaga rätt på en artikel som det börjar bli omedelbar brist på. Om dessutom personal från monteringslinan får för sig att på egen hand hämta eller lämna tillbaka small boxes då de inte blivit servade av linefeederföraren uppstår det kaos i lagringssystemet.

Valeo har som strategi att få komponenterna levererade direkt i small boxes från underleverantörerna så att den ej värdeskapande omlastningsproceduren undviks. Att få underleverantörerna att leverera direkt i small boxes är en tidskrävande process och materialplanerarna uppskattar att det tar flera år att innan alla underleverantörer gör det. Just nu finns det endast en underleverantör som levererar direkt i small boxes. Boxarna kommer då staplade på en pall. Det optimala hade varit om de kunde staplas direkt på rollers så att de anländer som en vagnsenhet i linefeedertåget där varken omlastningen eller hantering med truck krävs.



Bild 3.5 Lossning av small boxes som levererats från underleverantörer till en annan valeofabrik. Om underleverantörerna levererar direkt i small boxes undviks omlastningsarbetet i centrallagret

3.1.5 Linefeederföraren

I det Linefeedersystem som finns vid denna tidpunkt (augusti 2002) är linefeederförarens uppgift var att leverera material till två av de fem monteringsstationerna och en del andra enheter i fabriken. Linefeederföraren har dessutom hand om hanteringen av tomma och halvtomma small boxes som skall transporteras från monteringen tillbaka till centrallagret och pressmaskinerna. Halvtomma lådor som skall tillbaka till centrallagret och pressmaskinerna uppstår då en monteringslina skiftar montering från en produkt till en annan, dvs. ställer om produktionen. Personal vid de tre monteringslinorna som inte servas av linefeederföraren får själva gå ifrån sina arbetsplatser och ut i centrallagret för att hämta de komponenter som behövs.

Linefeederförarens arbetssätt, rutiner, körplan och ansvarsområde är just nu inte definierat utan linefeederföraren kör sporadiskt runt och transporterar material till behövande samt sköter lite allmänna ärenden här och var. Resultatet blir ibland att linefeederföraren inte finns tillgänglig för vissa transporter och därmed får monteringspersonalen vid de två linorna som är tänkta att bli servade gå ifrån sin arbetsplats för att hämta material manuellt i centralförrådet. Den största nackdelen med att monteringspersonalen måste lämna sina arbetsplatser är att monteringsstationerna stannar eller tappar takten. Ibland lånar monteringspersonalen linefeederloket för att smidigare införskaffa material. Resultatet blir att linefeederföraren står utan arbetsredskap, han blir då tvungen att leta reda på loket och förlorar värdefull tid. Dessutom har monteringspersonalen ofta ingen kunskap om hur centralförrådet är upplagt och hur det fungerar, därför skapar de oordning. Ibland händer det att flera personer lämnar monteringen för att leta material samtidigt som någon annan redan håller på och letar efter samma artikel, det saknas helhetskontroll på om parallella aktiviteter sker och ofta inte vetskap om vad som föranlett att linefeederföraren inte servat dem med material.

Hur väl linefeedersystemet fungerar beror till stor del på hur personen som är linefeederförare sköter sin uppgift. Det krävs ett sinne för ordning och en servicekänsla gentemot monteringslinorna. Det förekommer ofta att linefeederföraren tar med sig för mycket material och bunkrar upp det någonstans där det inte skall vara. Detta arbetssätt är skadligt för systemet som helhet. Det gör att man får många produkter i arbete samt att förrådet och pressverkstäderna som linefeederföraren transporterar material ifrån mister kontrollen över hur mycket som egentligen finns tillgängligt för deras kund, monteringsstationerna. Monteringsstationerna och produktionsledarna vet därför ej hur mycket de kan producera. Ovetskapen om hur mycket monteringsstationerna kan producera av en viss produkt ger en ovisshet där linefeederföraren inte kan få ett klart besked om när omställning till en annan produkt kommer ske. Därmed sätts hela den interna materiallogistiken ur spel och mycket tid läggs på diskussioner om vad som skall produceras samt jagande av material i den oordning som uppstår som följd av de många lagringspunkterna. Linefeederföraren handlar på detta sätt, dvs. skapar extra buffertar för att underlätta sin egen arbetssituation. Han får det lättare att serva monteringslinorna samt får även ett lugnare arbete med färre körningar. Arbetssättet motstrider dock det produktionssystem vi har som uppgift att skapa som skall präglas av ett sug i produktionen.

Linefeederföraren kan hamna i en besvärlig situation då han skall leverera material till en monteringsstation då materialet är slut eller ej ompaketerat i centrallagret. Han är då tvungen att övertala personalen i centrallagret att snabbare packa om materialet i small boxes samtidigt som han måste lugna ner monteringspersonalen. Vi har lagt märke till att en del personliga dispyter uppstår vid dessa situationer. Monteringspersonalen kan inte förstå varför linefeederföraren inte kan sköta sitt jobb och han i sin tur har ingen förståelse för varför personalen i centrallagret inte har hunnit eller varför de inte prioriterat ompackning av just de komponenter som saknas.

3.1.6 Monteringslinorna

Monteringen är indelad i fem stycken arbetsstationer efter vilken typ av kylare de producerar. De två stationerna som producerar mest är konstruerade efter en princip där tre till fyra personer står i serie efter varandra längs en lina och där alla gör delmonteringar på samma kylare.



Bild 3.6 Monteringslina med Frontal Feeding av small boxes

De här två monteringslinorna är så kallade flytande band eftersom linans hastighet sköts manuellt av den person som står sist utmed linan. De andra personerna kan dock bygga upp en liten buffert på max tre kylare vilket ger att bundenheten i arbetet minskar liksom störningskänsligheten. Arbetet inom linorna balanseras alltså mellan personerna, om en person på föregående station på bandet inte hinner med att utföra allt arbete som den

borde kan efterföljande person utföra det pga. att samma komponenter monteras på nästan alla stationerna. Detta kan uppnås genom plattkylarnas enkla konstruktion med lameller och plattor som är likadana för större delen av kylarna och vilka läggs ovanpå varandra i många lager. Se bilaga 12 för en plattkylares uppbyggnad.

Hur mycket linan kan producera beror förstås på om de får material till linan och vilken kvalitet det är på materialet som kommer in till linan. Vi har också märkt att mängden som produceras beror på humöret och stämningen bland produktionspersonalen.

Vi har vid ett flertal gånger då vi jobbat vid monteringslinorna varit med om tvivelaktigheter om hur vissa arbetsmoment skall utföras. Speciellt hur kylarna skall packas för lödning i ugn. Resultatet har då blivit att arbetet stannat helt. Dock märkte vi senare att tydliga arbetsinstruktioner fanns för det aktuella arbetsmomentet men ingen brydde sig om att följa dessa. Ledningen, instruerandet och uppföljningen av arbetet på arbetsstationerna är bristande. Tidsstudier har gjorts vid flera arbetsplatser men dessa verkar inte ha följts upp. En anledning till att de inte följs upp beror på att tjänstemän och produktionsledningspersonal ofta byter tjänst eller helt lämnar företaget medan produktionspersonalen ofta stannar en mycket längre tid och har skaffat sig ett väl inkört arbetssätt med rutiner som de anser inte behöver ändras. Vi har ofta fått kommentarerna från produktionspersonalen: *"Så här har vi alltid gjort"* och *"Jag har jobbat här i 17 år"*. Att monteringspersonal inte följer arbetsinstruktionerna ger inte bara till följd att personal vid monteringsstationerna utför arbetsmoment som är fel utan det påverkar även linefeederförarens arbete då de kräver material och hjälp som egentligen inte behövs.

Ett arbetsmoment som ofta tar onödig tid i anspråk är omställningen mellan olika kylare som skall produceras i en monteringsstation. Ibland kommer omställningarna plötsligt då produktionsplanerna revideras kontinuerligt. I andra fall pga. att man inte har koll på vad som finns i lagret och plötsligt märker att någon komponent är slut. När väl omställningen sker och om linefeederföraren då har varit förutseende och kört fram erforderligt material så är det möjligt att göra en omställning som inte tar någon onödig tid i anspråk för monteringspersonalen. Det händer ofta att linefeederföraren skött leverans av material till omställningar mycket bra men det har ändå skett stopp vid linan pga. montörernas arbetssätt.

De hopmonterade kylarna packas efter monteringen på ett ugnsgaller för lödning i ugn. Kylarna packas med grafitplattor emellan för att klara av stapling ovanpå varandra och även för att få en önskad planhet på kylarens ändgavlar. Packningen på ugnsgallerna sköter montören och i de fall det är en monteringslina med flera personer så sköter personen sist på linan packningen som ett naturligt sista steg i processen. Just hanteringen av grafit och ugnsgaller är ett problem i produktionen. Ugnsgaller och grafit är båda återanvändningsbara men åldras och behöver bytas ut. Grafiten är dyr och förbrukas ibland fort så därför kan tillgången på grafitplattor vara en flaskhals. Dessutom är hanteringen av de tunga grafitplattorna ett slitsamt jobb och därför undviker personalen denna uppgift.

Proceduren att gå ifrån monteringslinorna för att plocka av grafit från de fortfarande varma kylarna som kommit ut ur ugnen undviks ofta också för att det stör arbetet vid monteringsstationerna. Resultatet har blivit att lagombudet för monteringspersonalen ofta ber linefeederföraren göra detta då han anses vara flexibel i sitt arbete. I princip varje kylarsort kräver en speciell grafitplatta vilket gör att det krävs ett lager vid grafitrummet för lagring av alla olika sorter. All grafit tar för stor yta om man skulle lagra plattorna på golvnivå så de lagras i en form av vagnar/stålburar i ett högt pallställ. Eftersom det krävs truck för att hämta ner grafitten från detta höglager så är det ytterliggare ett incitament att be linefeederföraren som har truckkörkort att utföra grafithantering.

Frågan om vem som skall förse monteringen med grafit och ugnsgaller tvistas det om varje dag. Order och ansvarsområde finns inte definierat av arbetsledaren. Arbetsledaren brukar anse att den som har tid bör göra det. Att någon tar på sig jobbet händer sällan pga. jobbetts karaktär med tunga och slitsamma lyft. Det uppkommer hela tiden olika argument varför just någon skall ansvara för grafitten. De som tycker att linefeederföraren skall utföra jobbet anser att det ligger i linefeederförarens karaktär att serva monteringen med material de behöver. De som tycker att linefeederföraren endast skall serva monteringen med material från lagret anser att det är en intern angelägenhet för avdelningen som sköter monteringen och ugnarna att leverera grafit och ugnsgaller till monteringsstationerna.

3.1.7 Ugnar och Provning

Hela batchen som monteringspersonalen plockat ihop på ugnsgallerna, som också kallas en ugnschARGE, transporteras till en lagerplats i väntan på lödning i ugnarna. Ugnarna är en trång sektion just nu. På grund av denna kapacitetsbrist transporteras en del av ugnschargerna till en firma i Malmö för lödning. Ugnschargerna som löds i Malmö måste liksom alla andra monterade och lödda kylare genomgå en provning på Valeo i Linköping innan leverans till kund. Vid provningsstationen i produktionsanläggningen monteras även lock på vissa kylare och plastproppar sätts i anslutningar så att inget skräp skall kunna komma in i kylaren innan den blir monterad på en motor. Produkterna är efter denna station färdiga för att användas. De packas på pall med pallkrage eller i small box i enlighet med kundens önskemål. Transport av lock och plastskydd till provningsavdelningen står just nu personalen vid provningsstationerna för. De går själva eller kör truck ut i centrallagret och förrådet och letar upp de artiklar som de behöver.

3.1.8 Övriga intertransporter

Kring monteringen, provningen och ugnarna finns ett antal småflöden som inte har någon direkt regelbundenhet, det kan liknas småärenden som krävs för att serva monteringslinorna och provningen. Exempel på dessa småärenden är tömning av kasserat material, pallar, pallkragar och emballage till provningen, hantering kring leverans av monterade kylare till Malmö. Vem som skall utföra dessa småärenden tvistas det ofta om. Tiden det tar att leta rätt på en person att utföra dessa ärenden är ofta lika stor som själva tiden att utföra ärendet. Flera av småärendena kräver truck vilket gör att personen som i

första hand behöver tjänsten inte kan utföra den själv utan måste gå runt och fråga/övertyga någon med truckkörkort att utföra ärendet.

3.1.9 Färdiglager

Oftast transporterar provningspersonalen ut de färdigpaketerade kylarna till färdiglagret. De flesta av personerna vid provningen anser att denna materialhanteringen är bra då de samtidigt kan hämta in pallar och pallkragar för nästa batch som skall provas. Pallkragarna och annat förpackningsmaterial är specifikt för olika kunder. Det är viktigt att rätt förpackningssort förs in vid rätt tid, då det vid provningsstationen inte finns plats för lagring av alla olika alternativ. Linefeederföraren blir ibland tvungen att sköta transporterarna till färdiglagret och även en del andra ärenden med bla. pallkragar. Att han blir tvungen att göra detta beror främst på att ingen har något formellt ansvar att sköta detta och att linefeederförarna fått en roll att vara en allt i allo. Dessa ärenden stör linefeederförarens huvudsakliga uppgift att försörja monteringslinorna med material.

3.1.10 Informationsflöden

På Valeo i Sverige använder materialplanerarna, produktions- och logistikpersonalen informationsprogrammet Mac Pac. Mac Pac anses av många på Valeo att inte vara användarvänligt. Det har ett relativt gammalt användargränssnitt, det finns till exempel inga rullgardinsmenyer och man är tvungen att hoppa i omständiga steg mellan funktioner. Vi har dock upptäckt ett antal funktioner i mjukvaran där man kan få ut värdefull information. Dessa funktioner används inte i så stor utsträckning vilket vi anser till stor del beror på okunskap, men också på grund av att det finns ett misstroende mot systemet. Misstroendet och okunskapen verkar med tiden ha gjort att datainmatning och skötsel av vitala funktioner i programmet har gjorts på fel sätt. Man har alltså kommit in i en negativ spiral där ingen litar på data som hämtas ur systemet och samtidigt sköts inte hanteringen av data på ett nödvändigt och riktigt sätt.

Just nu används Mac Pac mest av materialplanerarna som kontrollerar om material finns hemma till det som skall produceras den närmaste tiden. De använder även systemet för att hålla koll på lagernivåer och framtida behov som underlag för när man skall beställa hem nytt material. Varken produktions- eller materialplanerarna vågar dock lita blint på Mac Pac och de lagervärden som ges där eftersom systemet inte har uppdaterats ordentligt. Därför försöker materialplanerarna ibland göra fysiska kontroller ute i lagret. Detta är inte alltid så lätt med dagens lagerstruktur med många lagringspunkter och ej fixa pallplatser. Ett sätt för att underlätta de fysiska kontrollerna ute i lagret är att lagra materialet mer visuellt istället för som idag i ett höglager utan fixa pallplatser. Idén om visuella lager med hjälp av Flat Storage är något som stöds fullständigt av materialplanerarna och produktionsledarna. Materialplanerarna har berättat för oss att de har gjort systematiska felbeställningar pga. fel lagervärden i Mac Pac. Ibland har dessutom beställningar dubblerats som följd av felhantering i datasystemet.

Åsikterna om hur Mac Pac systemet fungerar och hur det bör fungera är mycket subjektiva. En hög personalomsättning inom Valeo har gjort att flera personer med Mac

Pac kompetens inte finns kvar, kunskapen har försvunnit ut ur företaget. Valeo i Linköping har tagit krafttag med att få bättre ordning på informationssystemet genom att tillsätta en före detta materialplanerare som Mac Pac-koordinator. Just i denna stund driver han en arbetsgrupp med målet att skapa en tillförlitlighet och användarvänlighet i systemet samt lära berörda personer att utnyttja systemets funktioner bättre. Arbetsgruppen har dessutom börjat göra en ingående processkartläggning för att få en helhetsbild av informationshanteringen och de processer som behöver mer stöd. Processkartläggningen har också till syfte att identifiera svagheter i processerna och därefter genomföra förbättringar. För att förbättra strukturen i Mac Pac har arbetsgruppen två engelska konsulter till sin hjälp vilka anses vara specialister på Mac Pac.

3.2 Organisation

Eftersom det inte går att snabbt erhålla en god uppfattning om en organisation har vi valt att i detta avsnitt beskriva hela höstens organisatoriska händelser. Detta är en skillnad mot föregående avsnitt om det tekniska systemet, i vilket vi valt att beskriva läget då projektet började.

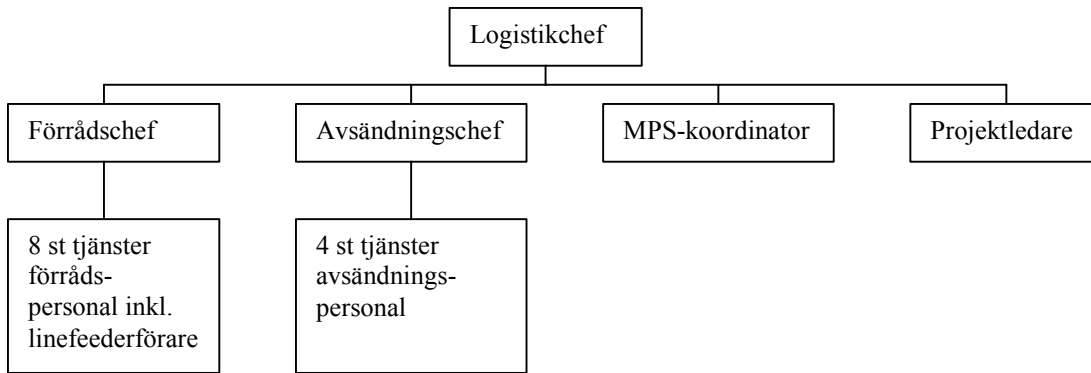
3.2.1 Organisationen kring linefeederföraren

När vi kom till Valeo fanns det bara en mycket översiktlig arbetsinstruktion för linefeederföraren. Prioriteringar av dennes arbetsuppgifter gjordes endast enligt linefeederförarens egen erfarenhet och tycke. Alla linefeederförare ansåg att det är viktigare att serva monteringslinor där många operatörer monterar jämfört med de där få monterar vilket enligt oss är en korrekt prioritering som linefeederföraren arbetade efter. Denna prioritering utnyttjades dock på ett sådant sätt att tre monteringsceller blev oftast helt utan betjäning. De som vid denna tidpunkt varit linefeederförare hade varit det länge. De hade förfinat jobbet på ett sådant sätt att det nu var ett hantverksjobb som gjorde arbetsrotation svårt. Linefeederförarna kände genom sin erfarenhet till alla artiklar som ingår i de olika kylarna, inte alltid till artikelnummer men till utseende. De använde inga listor över vad som skulle hämtas, inte heller beställningskort gavs till dem. Kommunikationen vad som behövdes var oftast helt onödig eftersom linefeederföraren antingen såg vilken artikel som behövde hämtas genom att titta på buffertnivån vid monteringslinorna eller att han tidsmässigt började känna på sig vad som behövde hämtas.

3.2.2 Logistikorganisationen

Från och med den 1 september gjordes en omorganisation så att den personal som tidigare var linefeederförare och anställda av plattkylareavdelningen, även kallad avdelning 40, gick över och blev anställda av logistikavdelningen under förrådschefen. Dagtid jobbade en person som linefeederförare, den andra jobbade på kvällsskiftet.

Deras nya chef, förrådschefen har som arbetsuppgift att se till att det finns någon närvarande på tjänsten som linefeederförare samt att bestämma vem som skall göra vilka sysslor i förrådet. Under honom ingår även ompackningspersonalen i centrallagret.



Figur 3.3 Organisationsschema över logistikavdelningen

Det var mycket svårt för förrådschefen att rekrytera personal till linefeedertjänsten eftersom flertalet personer som han har tillgång till har arbetsskador sedan tidigare arbete i produktionen. Saken gjordes inte lättare av det faktum att arbetet som linefeederförare har rykte om sig att vara ett tungt arbete. Efter en rekommendation från oss gick förrådschefen ut med att all förrådspersonal som kunde skulle hjälpas åt att vara linefeederförare, en sorts kontinuerlig arbetsrotation. Inte heller detta fungerade eftersom alla berörda var rädda för att fastna på tjänsten och bli kvar som ensam linefeederförare. Under några dagar blev förrådschefen tvungen att göra jobbet själv.

Eftersom ingen ville ha tjänsten som linefeederförare kom omkring den 1 oktober beordrad arbetsrotation igång på dagsskiftet där fem personer hjälptes åt. Arbetsrotationen var schemalagd. Redan tidigare var dessa personer vana vid arbetsrotation, men att schemalägga för att få det att fungera hade tidigare aldrig behövts. Än så länge, från 1 oktober fram till den 1 november, har den gamla linefeederföraren kört linefeedertåget överlägset flest dagar eftersom han behövdes för att instruera de andra. En anledning till att han instruerat så flitigt är dock att jobbet är lugnt och inte krävande om man är två personer som hjälps åt. Ytterligare en person blev inblandad i arbetsrotationen då en praktikant 1 november kom till avdelningen för att stanna 6 månader. Även linefeederföraren på kvällsskiftet har uttalat klagomål om sin arbetssituation, men utan att själv påtala någon lösning. Han har svårt att bestämma sig huruvida han vill ha linefeederförartjänsten eller inte. Denna personen är sjukskriven mycket ofta.

Logistikchefen anser att hans organisation inte uppnått en sådan mognadsgrad att förbättringsarbeten initieras spontant eller drivs självständigt. Han säger samtidigt dock att förändringar som föreslås efterlevs väl av personalen utan att någon uppföljning görs. I uppskattningsvis 20 % av fallen har uppföljning visat att nya arbetsinstruktioner inte efterlevts.

3.2.3 Hierarkier och revirtänkande

Intressant att nämna är den upplevda hierarkin bland produktionspersonalen, olika arbetsuppgifter skapar olika status bland operatörerna. Trots att alla är anställda som operatörer utan någon befattningsbeskrivning som exakt specificerar vad de skall göra så är den allmänna uppfattningen bland operatörerna själva att de som provar kylarna har högst status, sedan kommer monteringspersonalen och under dem förrådspersonalen. Det är framförallt män som är provare, ingen av dessa önskar arbetsrotation.

Linefeedertjänsterna har mycket låg status, de serverar monteringspersonalen och ingen från förrådspersonalen ser tjänsten som attraktiv. En annan aspekt då det gäller arbetsrotation är att en del tycker att de förlorar sin trygghet om flera andra kan utföra samma arbetsuppgift. Det innebär enligt flera operatörer att om en annan person kan deras arbetsuppgift så blir det lättare att bli avskedad. De känner sig helt enkelt mer utbytbara. Dessutom är det så att de som är på en plats där man har ett jämförelsevis lugnt och skönt jobb är inte villiga att lära sig andra mindre attraktiva arbetsuppgifter för då riskerar de att få utföra dessa arbetsuppgifter. Det är ungefär hälften av alla operatörer som inte vill variera sina arbetsuppgifter.

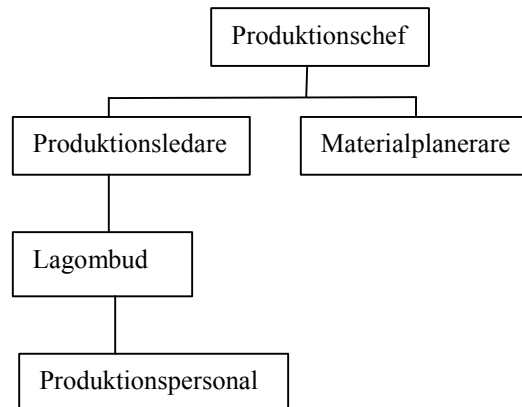
3.2.4 Produktionsorganisationen för plattkylare

Eftersom plattkylareavdelningen är kund till den linefeederloop vi dimensionerar, så styr deras beslut linefeederförarens arbetsuppgifter. Därför har vi valt att beskriva processen som påverkar tex. om och när omställningar sker och vilka arbetsuppgifter linefeederföraren tidigare har utfört.

Produktionsplan görs veckovis av produktionsledaren på plattkylareavdelningen efter det att denne från logistikavdelningen fått reda på vad som skall levereras kommande vecka och vad som finns i säkerhetslagret för färdigvaror. Varje fredag lämnas produktionsplanen till materialplaneraren som går igenom den för att försöka identifiera om det kommer att uppstå materialbrist eller ej. Denna kontroll görs enbart med hjälp av affärssystemet Mac Pac. Varje måndag morgon fastställs produktionsplanen tillsammans med produktionschef, logistikchef, produktionsledaren och ofta är även platschefen med. När produktion går i enlighet med planeringen är det oftast linefeederföraren som upptäcker materialbrister. När linefeederföraren, materialplaneraren eller produktionsplaneraren mistänker att materialbrist finns kontrollerar någon av dem det och då upptäcks bristen redan innan omställning. Men ibland upptäcks den först vid omställning och det händer även att en batch får avbrytas pga. att materialet tagit slut. Vid de två sistnämnda situationerna är det linefeederföraren som upptäcker bristen.

Vad som skall prioriteras när det inte går att producera enligt plan beslutas av avdelningen för plattkylare. Om inte produktionsledaren är på plats är det mycket velande eftersom det inte finns någon som är villig att ta beslut. Oviljan att ta beslut har sin grund i att de flesta saknar information om alla de faktorer som en omställning är beroende av som tex. om det finns grafit, köpt material och självproducerat material hemma och om detta material räcker till en hel batch. Dessutom krävs information om vad det finns för slags ugnsgaller tillgängliga. I detta läget får man inte heller glömma bort att titta på

planeringen och att man tar hänsyn till vilka produkter som man tidigare i veckan producerat färre av än planerat. Ännu en sak att ta hänsyn till är att det kan komma leveranser av produktionsmaterial eller ugnsgaller under dagen i precis rätt tid tills dess att produktion skall påbörjas. Egentillverkat material produceras hela tiden, något som gör att det som behövs till synes helt plötsligt kan finnas. Den som kan hålla alla dessa parametrar i huvudet är produktionsledaren, därför krävs ofta snabb kommunikation med denne. Lagombudet skall kunna ta beslut men känner sig oftast osäker och väljer därför att söka upp produktionsledaren.



Figur 3.4 Organisationsschema över de delar av avdelningen för plattkylare som direkt berör linefeederförarens arbetsuppgifter

Produktionschefen anser att produktionsledarens roll är att planera vad som skall monteras, men också att ta hand om organisatoriska sysslor av arten vem som skall göra vad, bevilja ledigheter samt utbilda personal i arbetsmoment. Produktionsledaren själv säger att den mesta utbildningen av nyanställda står operatörerna själva för.

Produktionschefen anser att lagombudets roll är att vara produktionsledarens högra arm och dennes ständiga ögon i produktionen. Lagombudet skall kunna ta beslut om vad som skall produceras då det inte går att producera enligt plan. Bakgrund för att kunna ta sådana beslut skall fås på de dagliga 5 minuters mötena tillsammans med produktionsledaren och de andra lagombuden.

3.2.5 VPS-avdelningens roll i organisationen

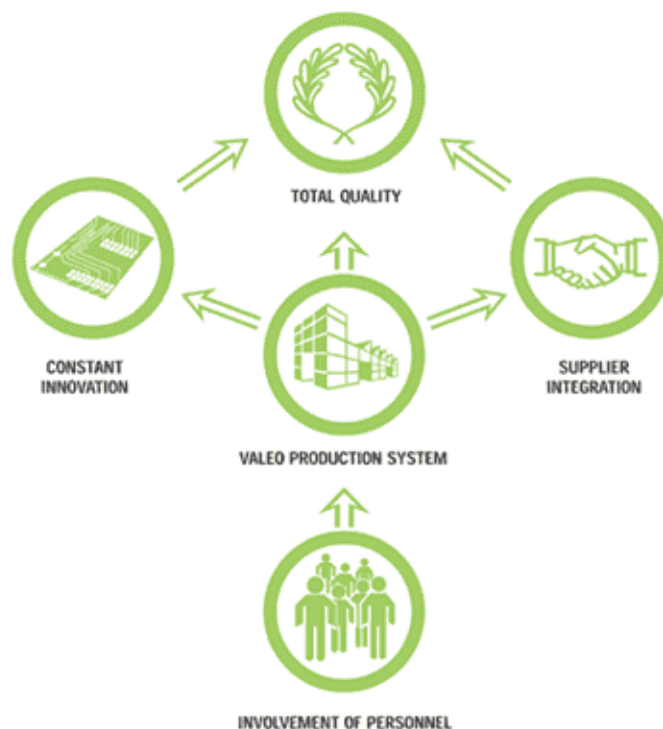
VPS betyder Valeo Production System och är en avdelning som förhåller sig till de andra avdelningarna som en stabsfunktion. Avdelningen går in och ger expertisstöd då det behövs vid förändringar som påverkar produktionen. Det kan gälla att göra tidsstudier, flödesstudier, analysera vad som är bäst för produktionssystemet som helhet, ordning och funktion på arbetsplatsen, förbättring av arbetsmiljö eller mätning och inrapportering om produktionssystemets status till högre ort. För dessa jobb är en och en halv heltidstjänst tillsatt.

Efter införandet av en förändring drar sig VPS-avdelningen normalt tillbaka och uppföljningsansvaret ligger på chefen över avdelningen där insatsen gjorts. Detta är

nödvändigt ur tidssynpunkt. Därför skall projektledaren för förändringsprojektet helst vara ifrån avdelningen där förändringen skall implementeras. I fallet med Pull Flow projektet blev förrådschefen utsedd till projektledare. Från början var det en VPS-koordinator som hade specificerat målen med projektet. Vad som i praktiken var tvunget att genomföras specificerade vi själva och sökte hjälp från VPS-, logistik- och plattkylareavdelningen.

3.2.6 Valeos personalstrategi

I denna del sammanfattas Valeos strategi för personalengagemang och de delar som inte stämmer belyses. Valeos strategi är att med hjälp av de fem strategierna bevara sin ställning och ständigt utvecklas.



Figur 3.5 Valeos fem kärnstrategier

Som ses ovan på pilarnas riktning skall man först framförallt fokusera på strategin personalengagemang. Anledningen till detta är att teknik och verktyg som ingår i Valeos produktionssystem inte kan fungera utan daglig tillsyn och engagemang från de arbetslag som använder dem. Detsamma gäller för tekniska- och administrativa avdelningar. Ingen ny teknik och ingen ny kundservice är möjlig utan personalens engagemang. Leverantörssamverkan som är en nödvändighet för att uppnå en optimal kostnad, går via människor liksom den ständiga produktutvecklingen som inte är möjlig utan kreativitet och kunskap. Allt hänger på människorna och den Totala Kvaliteten är resultatet av deras arbete. Personalengagemang ses alltså som grunden till allt värdeskapande⁶⁶.

⁶⁶ Intern information på Valeo: ”Strategin personalengagemang”

Ovan skrivna stycke låter väldigt bra. Men hur ligger det till i verkligheten? För att jobba så att personalengagemang fås har Valeo centralt utarbetat en så kallad Road Map för vilka delar man skall jobba med, se bilaga 3. Huvuddelarna är utveckling, deltagande och organisation. För att få en god balans i företaget är det viktigt att man först försöker genomföra alla punkter i kolumn 1 och sedan alla i kolumn 2 osv. Hur långt platschefen och hans medarbetare på Valeo i Linköping anser att de är komna med personalarbetet kan ses i denna bilaga. De punkter som är skrivna med ljusare text är redan uppnådda. Vissa punkter har en oval med årtal och kvartal, ”Q” angett. Detta anger när arbete skall ske för att uppnå målet med punkten. Vi har noggrant gått igenom alla punkter och tycker att den bedömning de gjort av sin egen verksamhets mognadsgrad stämmer väl överens med verkligheten.

Det finns delar av produktionen som har kommit en bit på vägen mot den lärande organisationen. Sättet att få igång arbetet har varit i form av förbättringsgruppmöten i vilka operatörer är med och utvecklar sitt eget arbete. Det har kunnat konstateras att i just dessa delar av produktionen har en höjd frekvens av spontana förbättringsförslag utanför gruppernas formella möten erhållits. Arbetsrotation är dock en mer sällsynt företeelse på Valeo i Linköping.

Flera anställda har vid informella samtal sagt att många av de som är anställda på Valeo inte är tillräckligt målinriktade för att kunna ta eget ansvar. Vi har från flera oberoende källor på företaget fått uttalandet:

”Många ser inte vad resultatet blir av deras handlande.”⁶⁷

Detta ses som anledningen till att inte en större grad av självstyre kunnat implementeras. Dessutom finns det åsikter inom företaget att de flesta operatörerna inte har några mål rent karriärmässigt utan att deras mål består enbart av att erhålla pengar samt att få goda kamrater att umgås med på jobbet. För att en större andel av organisation skall bli målstyrd säger sig personalchefen föredra att anställa operatörer som tränat någon slags individuell sport. Insikten om den direkta påverkan av resultatet beroende på hans eller hennes beteende gör att man enligt honom får lättare att förstå dessa samband i företaget också⁶⁸.

⁶⁷ Anställd på Valeo

⁶⁸ Brunnström, Anders, *Personalchef Valeo Linköping*, 2002-10-29

4 Analys

4.1 Kvantitativ dimensionering av linefeedersystem

Målet med denna del av projektet var att få fram hur och hur ofta linefeedertåget/-n skall leverera material till monteringscellerna. Det sätt som vi valde att lösa dessa problem på beskrivs här nedan. Vilken data som samlades in och hur den behandlades ger precedensdiagram 1 i bilaga 2 svar på. Siffror inom parentes i detta kapitlet är hänvisningar till detta precedensdiagrammet.

För att veta vilka artiklar som ingick i det flöde som vi skulle behandla utgick vi från slutprodukterna för att sedan bryta ner dessa och se vilka delar de bestod av. Detta gjordes genom att vi fick tag i en lista av ugnspersonalen på vilken alla artikelnummer på plattkylare var nedskrivna, både numren före och efter ugnslödning (1.1). Genom att använda artikelnumren före lödning kunde vi med informationsprogrammet Mac Pac's hjälp få fram en produktstruktur. I Mac Pac's produktstruktur kan man utläsa vilket antal av olika artiklar som ingår i en färdigmonterad kylare färdig för lödning. Dessa ingående artiklar och deras antal kopierade vi över till ett excelark för att där senare kunna göra en lämplig struktur för beräkningar och för att kunna få en översikt över flödet (2.1).

Eftersom vi inte vill ha ett flöde där linefeederföraren levererar för mycket material till monteringsstationerna förstod vi att det var nödvändigt att veta vilket antal detaljer som kommer dit. För att kunna balansera, dvs. se till att då man producerar en batch av en speciell kylare bara transporterar in det antal av varje artikel som verkligen behövs måste man veta antalet av varje artikel i varje small box. Balanseringen gjordes genom att se till så att det totala antalet av artikeln som krävs för att producera batchstorleken innebär transport av ett jämnt antal small boxes till monteringsställena. För tydlighetens skull skall det poängteras att det bara får finnas artiklar med ett artikelnummer i samma small box.

Ett mycket tidskrävande arbete började i detta läget med att samla in data om vilken artikel som bäst placeras i vilken small box och i vilket antal. Eftersom samma artikel ofta ingår i flera olika kylare var risken för att vi mätte samma artikel flera gånger avsevärd. Efter att ha testat ett par olika formulär konstruerade vi ett strukturerat formulär för att samla in data som eliminerade risken för dubbelarbete (4.1). Formuläret är uppbyggt enligt bilden nedan där varje artikelnummer har en rad och i de olika kolumnerna står det angivet i vilka kylare som denna artikel ingår och i vilket antal.

	kylare X1	Kylare X2	Antal/box	Lådsort	vikt	lagerplats	notering
Art.nr.	XXXX	XXXX					
Ärsbehov	5200	22000					
Charge storlek	56	76					
Kapac./tim	37	27					
Tidsåtgång specifik (h)	0,89756543	1,560617894					
Art.nr.	Benämning	Antal/kylare	Antal/kylare				
22513	fläns	2		56	1#16 G	9	CL
22515	ledbricka oljesida	14		160	1#6	11	CL full
22617	botten bricka kpl	1		56	1#8	7	nitning ändrat från djup till grund
22516	skyddsplatta XX	1		14	1#4	12	nitning
22616	skyddsplatta XX	1		14	1#4	12	nitning
15322	turbulator	7		70	1#8	9	Schaal full
22622	bottenbricka kpl	1		56	1#8	7	nitning ändrat från djup till grund
15395	platta XX tfl	8		42	1#4	9	M25 nästan full
15396	platta XX tfl	8		42	1#4	9,5	M25
22689	ledbricka vattensida	16		180	1#16	11	CL nästan full
22657	lödfolie XX tfl	8		600	1#8	16	M25

Tabell 4.1 Exempel på insamlingsformulär som låg till grund för de kvantitativa beräkningarna. Kylarnas och komponenternas produktamn är fingerade då vi inte har tillåtelse att ange dessa

I samma dokument infördes också produktionstakter för montering av de olika kylarna, produktionsvolymerna och batchstorlekar (3.1-3.3). Då en artikel ingick i flera olika slutprodukter användes produktionsvolymerna för att bestämma efter vilken slutprodukt man skulle optimera antalet i small boxen. Hela tiden har antalet optimerats efter den slutprodukt som artikeln ingår i som det produceras störst volym av. Vi gjorde antagandet att den slutprodukt som det produceras mest av också genererar flest transporter. Batchstorleken som vi tog hänsyn till för att minimera antalet icke värdeskapande transporter tillbaka till lagerplatsen blev alltså den som gäller för den mest producerade slutprodukten som artikeln ingår i.

Efter två månaders kartläggning och definierande av vilka small boxar som skall användas för olika artiklar och vilket antal boxarna skall innehålla (5.1-5.3) gick det att med hjälp av produktionstakten räkna ut antalet small boxes av varje artikel som går åt vid montering per tidsenhet (6.1, 7.1). Valeo framförde krav på att antalet enheter i varje box var sådant att ingen small box skall väga mer än 12 kg pga. ergonomiska aspekter.

4.1.1 Linefeederförarens arbetsuppgifter

Under tiden vi jobbade med projektet märkte vi att linefeederförarna inte bara hämtade material från lagret till linorna utan de hjälpte till med alla möjliga saker. Föraren sågs som en "allt i allo" som man kunde be om hjälp när man behövde något. Detta störde arbetet för linefeederföraren, han hade svårt att ha kontroll över sin arbetssituation och kände sig ibland otillräcklig. För att kunna ha en utgångspunkt för att beräkna linefeederförarens arbetssituation och även för att definiera vad som anses vara viktigast för denne att göra specificerade vi en lista över arbetsuppgifter. Efter genomgång med produktionsledarna samt produktions-, logistik- och förrådschefen gjorde vi en ansvarsfördelning över vilken befattning som skulle göra vilka sysslor, alltså en arbetsfördelning mellan linefeederföraren och avdelningen för plattkylare. Dessutom gjordes en prioritering av linefeederförarens sysslor, se bilaga 4 "Linefeederförarens arbetsuppgifter". En skillnad i specificering av linefeederförarens arbetsuppgifter mellan dagsskiftet och kvällsskiftet var vi dock tvungna att göra då monteringslinorna på kvällen ej kräver lika många leveranser av small boxes på grund av färre antal montörer i

produktionen. Dessutom är det svårare att hela tiden ha personer till andra arbetsuppgifterna på kvällsskiftet eftersom det är ett mindre antal personer närvarande på kvällen. Exempelvis finns det ingen person som jobbar kvällsskift på avsändningsavdelningen så linefeederföraren får ha ansvar för denna avdelnings kvällsuppgifter också. Specificeringen av linefeederförarens arbetsuppgifter kan ses som en definition av vilka delar av produktionsanläggningen han skall serva. Den rutt han bör köra för att klara detta finns redovisad i bilaga 5.

4.1.2 Tidsstudie av arbetsmoment

För att kunna bestämma om Valeo skall ha en eller två linefeederförare och linefeedertåg som betjänar monteringsstationerna samt avgöra hur tidskrävande linefeedertjänsten blir gjorde vi en tidsstudie över hur lång tid olika arbetsmoment tar, tex. lasta en viss låda eller köra en viss sträcka (8.1).

För att säkerställa att alla sysslor med högsta prioritering (prioritet 1 i bilaga 4 "Linefeederförarens arbetsuppgifter", dvs. serva alla monteringslinorna) alltid hinns med satte vi upp ett "worst-case" scenario vid vilket alla monteringslinorna monterar de kylare som kräver flest small boxes per tidsenhet och därför kräver störst arbetsinsats av linefeederföraren (9.1). Inom Lean Production finns det idéer om att man inte skall dimensionera hanteringen av ett flöde efter en onormalt krävande situation. Om man istället dimensionerar efter ett normalläge så uppmärksammas brister och felaktigheter tydligt och de åtgärdas därför direkt, vilket inte alltid sker om man har en överkapacitet som tar hand om de onormala problemen. Vårt "worst-case" scenario är det mest krävande normalflödet av material till monteringslinorna och det är inte en helt onormal situation.

Om man studerar bilaga 4 med "Linefeederförarens arbetsuppgifter" så kan det ses att flera arbetsuppgifter inte behöver utföras mer än ett fåtal gånger per skift. Vår tanke är att linefeederföraren själv skall kunna balansera sin arbetsdag och utföra de arbeten med lägre prioriteringar när produktionen inte är i ett "worst-case" tillstånd. Därför har vi i vår tidsstudie endast studerat prioritet 1 arbeten, dvs. serva monteringslinorna med material. För att se hur stor skillnaden var i linefeederförarens arbetsbelastning vad det gäller att serva monteringslinorna satte vi också upp ett "easiest-case" vilket innebär att monteringslinorna producerar de produkter som skapar minst hantering och transport av small boxes till monteringslinorna.

Vi har konstruerat vår modell utifrån att ha gjort tidsstudier på alla delmoment (8.1). Eftersom vi själva jobbat några veckor som operatörer fann vi oss själva vara representativa för hur snabbt arbetet bör och kan utföras. Därför har vi genomfört tidsstudierna på oss själva. För varje delmoment har vi gjort 40 mätningar. Vi identifierade fyra olika hanteringssituationer vad gäller att hantera small boxes av olika karaktär beroende på storlek på small boxen samt vilket monteringsställe de skall levereras till. Att det blev just fyra situationer beror på att en del monteringsstationer har ett flertal fack för samma artikel och därmed fås en rationellare hantering av dessa boxar, medans en del monteringsstationer endast hade ett fack. Dessutom är det en skillnad i

small boxarnas dimensioner och där identifierade vi två olika hanteringsfall. Totalt blev det alltså fyra kombinationer av dessa två parametrar (parametrarna storlek och monteringsställe) och vi kallar dem hanteringssituationer. Varje situation innebar i sin tur fyra delmoment som vi mätte och de innebar linefeederförarens hantering i lagret, lyfta över en small box på monteringsstation, lyfta av tom small box från monteringsstation och slutligen lasta av en tom låda i lagret. Totalt blev det alltså 40x4 mätningar för varje situation, där vi hade fyra olika situationer. Vi ansåg att delmomenten var oberoende av varandra. Vidare visade sig tiderna för delmomenten vara normalfördelade då vi plottade dem i ett plottdiagram för en normalfördelad funktion, se bilaga 9. Genom en beräkningsfunktion i Excel fick vi fram väntevärde och standardavvikelse för de fyra olika delmomenten. Vi har data för hur många boxar av varje sort som skall transporteras per tidsenhet och till vilket monteringsställe (7.1). Vi summerade sedan alla de här hanteringarna av boxarna och fick den totala hanteringstiden under ett helt skift där man har 7,5 timmar arbetstid. För summeringen användes sats 3 ”Summering av oberoende normalfördelade variabler”⁶⁹ som säger:

Om $X \in N(m_x, \sigma_x)$, $Y \in N(m_y, \sigma_y)$, där X och Y är oberoende, gäller att $X + Y \in N(m_x + m_y, \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2})$

Genom summeringen av väntevärdena kunde vi identifiera vilka fall som skapade ”worst-case” och ”easiest-case” scenariot. ”Worst-case” scenariot innebar ett totalt väntevärde för hanteringstiden på 3,90 timmar och ”easiest-case” scenariot 1,70 timmar. Det skall jämföras med att linefeederföraren har 7,5 timmars arbetstid och har resten av tiden till sitt förfogande för att köra linefeedertåget samt för att utföra ”småärenden”. Då summering av standardavvikelsen är mycket tidskrävande i vår excelstruktur nöjde vi oss med att först räkna ut standardavvikelsen för ”worst-case” scenariot. Vi gjorde också ett 95% konfidensintervall för hanteringstiden, dvs. det är 95% sannolikhet att hanteringstiden är inom intervallet. Se sammanställning nedan.

monteringsstation	medeltid	ny std	produkt
SFI	0,665	0,0045	kylare X1
TFI	1,561	0,0067	kylare X2
Turbok	0,479	0,0226	kylare X3
Lågvolum	0,398	0,0147	kylare X4
KHD	0,792	0,0285	kylare X5
Summa tidsåtgång:	3,895	0,0401	
95% konfidensintervall:	Min	3,817	
	Max	3,974	

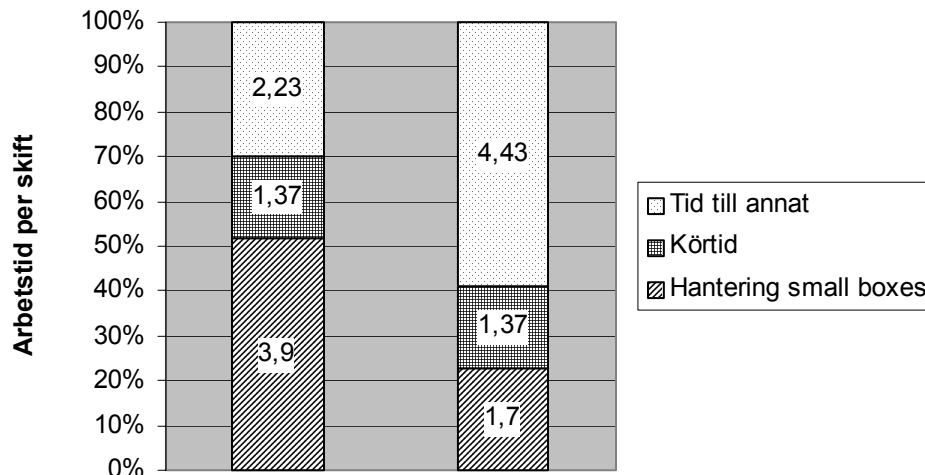
Tabell 4.2 Sammanställning av ”worst-case” scenario uppdelat på varje monteringsstation. Kylarnas produktnamn är fingerade då vi inte har tillåtelse att ange dessa

⁶⁹ Blom, Gunnar, *Sannolikhets teori och statistikteori med tillämpningar* (1989) s 140

Som kan ses i tabellen är inte standardavvikelsen särskilt stor och på grund av det arbete det krävs för att räkna ut den summerade standardavvikelsen gjorde vi ingen uträkning av spridningen för "easiest-case" scenariot. Vi anser oss inte ha något behov av att veta spridningen av hanteringstiden under ett "easiest-case" och dessutom skiljer sig inte spridningen så mycket jämfört med vid "worst-case" eftersom de bygger på samma uppmätta delmoment .

Det är tanken att linefeederföraren skall köra en bestämd rutt, en så kallad loop, i produktionsanläggningen. Körtiden beräknade vi genom att mäta hur lång tid det tog att köra en rutt vid vilken man passerar alla betjäningsställen. Vi gjorde 20 mätningar på körtiden och med hjälp av en beräkningsfunktion i Excel fick vi väntevärdet 3,68 minuter och standardavvikelsen 0,316 minuter. Detta gav ett 95%-igt konfidensintervall med maxvärde 4,30 minuter och minvärde 3,06 minuter.

En chef för alla Valeo Engine Coolings produktionssystem som var på besök på Valeo i Linköping i augusti gav oss tipset att ha en loop som körs minst var 30:e minut och max var 15:e minut då de upptäckt på andra anläggningar att detta fungerade bäst⁷⁰. Vi utgick ifrån detta och beräknade tiden som går åt i ren körning för en loop med cykeltiden 20 minuter. Om man tänker sig att linefeederföraren inte kör mer än tre varv per timme, dvs. 20 minuters cykeltid, så genererar enbart körtiden (räknat på väntevärdet) på ett arbetsskift 3x7,5x3,68 minuters arbetstid vilket är 82,8 minuter (1,37 timmar). Total tidsåtgång för att hantera alla lådor i ett "worst-case" scenario och även köra linefeederloket i en rutt för att betjäna alla monteringsstationerna tar 5,27 timmar. Vi har härmed fastställt genom beräkningar att det borde räcka med endast en linefeederförare i tjänst samtidigt.



Figur 4.1 Grafisk visning av linefeederförarens arbetsbelastning vid ett "worst-case" respektive "easiest-case" scenario

⁷⁰ Adriano, Peres, VPS Branch Manager, 2002-08-20

De eventuella brister vi ser med tidsstudiemodellen är att vi inte viktat scenarierna med sannolikheten att de inträffar, vidare har vi antagit att efterfrågan från monteringsställena är konstant jämn enligt de produktionstakttider som finns angivna. Vi kommer dock att validera tidsstudierna och beräkningarna genom att själva köra ett antal experiment som redovisas i nästa kapitel.

4.2 Kvalitativ analys av linefeedersystem

För att få fram det bästa sättet för linefeederföraren att få information om vad och när han skall leverera till de olika monteringsställena konstruerade vi tre olika experiment att genomföra. Vi hade genom tidsstudierna beräknat att det behövdes endast en linefeederförare för att klara de ålagda arbetsuppgifterna. Experimenten hade också till syfte att validera denna kvantitativa dimensionering av linefeedersystemet (10.2).

4.2.1 Tre experiment

Nedan beskrivs hur de tre olika experimenten är uppbyggda samt de positiva och negativa effekterna som rent teoretiskt bör uppstå. Längre ner, under rubriken resultat visas vilka ytterligare slutsatser som kunde dras efter experimenten. Eftersom linefeederförare är ett arbete vi utfört tidigare samt studerat ingående gjorde vi experimenten själva genom att arbeta hela skift som förare. Varje experiment utfördes under minst totalt två skift.

Experiment 1. Leverera efter efterfrågan, så kallat Pull flow. Linefeederföraren levererar mot buffertar vid monteringslinorna, när kvantiteten av en artikel är för låg vid monteringslinan observeras det av linefeederföraren och han fyller på nästa gång han kommer förbi.

Positivt:

- Materialet fås in i rätt tid

Negativt:

- Svårt att se var buffertnivån är för låg. Linefeederföraren måste hela tiden inspektera Frontal Feeding racken
- Risk för att onödigt mycket material finns kvar i Frontal Feeding racken vid omställning, vilket generar icke värdeskapande hantering och transporter

Experiment 2. Leverera efter lista, så kallat Push flow. Linefeederföraren använder en lista som specificerar vad som skall hämtas och i vilken tid. Listan finns sedan tidigare beräkningar, se (7.1).

Positivt:

- Linefeederföraren vet exakt när byte vid planerade omställningar kommer att ske
- Minimalt antal icke värdeskapande hanteringar och transporter
- Enkelt vid arbetsrotation
- Behöver inte inspektera Frontal Feeding racken för att veta vad som skall hämtas

Negativt:

- Nya beräkningar av antalet small boxes per tidsenhet som går åt vid monteringslinorna behöver göras då produktionshastigheten av någon anledning ändras
- Materialet kan anlända för tidigt eller för sent till monteringslinorna
- Att ändra buffertnivåer är inget som linefeederföraren själv kan göra då behov upptäcks
- Utökad arbetsmoment när linefeederföraren måste räkna antalet small boxes han transporterar in till monteringslinorna
- Utökad arbetsmoment när linefeederföraren måste titta i och bocka av på en lista för att veta vad som skall hämtas när

Experiment 3. En kombination av experiment 1 och 2. Leverera efter behov, men använda listan så att ej mer material än nödvändigt för att tillverka batchen levereras till monteringen.

Positivt:

- Materialet fås in i rätt tid
- Linefeederföraren vet exakt när byte kommer att ske
- Minimalt möjligt antal icke värdeskapande hantering och transporter

Negativt:

- Svårt att se var buffertnivån är för låg. Linefeederföraren måste hela tiden inspektera Frontal Feeding racken
- Utökad arbetsmoment när linefeederföraren måste räkna antalet small boxes han transporterar in till monteringslinorna

Resultatet av de tre experimenten: Under den kvalitativa dimensioneringen gjorde vi en beräkning av den totala tidsåtgången för linefeedern om han kör en loop var 20:e minut. När vi körde experimenten märkte vi att det blev ganska naturligt att man hade en cykeltid på runt 20 minuter. Om man tex. körde var 10:e minut blev det inte lastat så mycket small boxes utan mest körning av linefeedertåget. Om man körde en loop var 40:e till 50:e minut gjorde det stora antalet small boxes linefeedertåget otympligt att manövrera. Därför kunde vi konstatera att en cykeltid för linefeederloopen borde vara kring 20 minuter, inte mer än 30 minuter och inte mindre än 15 minuter. Vi fastslog utifrån experimenten att linefeederloopen bör ha en geografisk sträckning enligt bilaga 5 då den rutten gör att han kan serva alla monteringsställen och även klara av det tidsmässigt.

Upplevda problem under experiment 1 och 3:

- Svårt att identifiera vad som behövs hämtas eftersom det finns för många buffertar att hålla reda på
- Svårt att hålla alla nummer i huvudet. Därför är det inte naturligt att köra i en och samma loop hela tiden. För att få mindre information att hålla reda på åker man gärna

ut och hämtar till en monteringsstation i taget. Detta arbetssätt missgynnar arbetet med att hålla nere lagerna inne vid monteringsstationerna

Upplevda problem under experiment 2:

- Produktionshastigheten går ner pga. olika mikrostopp och då gör det att för stor buffert byggs upp i Frontal Feeding racken. Detta gör det till slut omöjligt att leverera det man önskar pga. utrymmesbrist. Dessutom genereras mycket extraarbete vid en plötslig omställning

4.2.2 Beordringssystem

Här presenteras olika sätt att lösa problemet med beordring till linefeederförarna.

Ett system med lampor som varje monteringsstation kan använda för att vid onormaliteter visa att de önskar muntligen kommunicera med linefeederföraren blev under hösten införskaffat. Men i normala fall är detta sätt för långsamt att använda eftersom monteringspersonalen oftast inte vet artikelnumret på artikeln de vill få hämtad.

Ett sätt är att märka buffertnivåer för varje fack i Frontal Feeding racken vid monteringsstationerna och på så sätt minska tveksamheten. Vi tror att det blir enklast om man har samma antal small boxes i buffert vid en och samma monteringslina oberoende av vilken slutprodukt som monteras. Detta fungerar eftersom varje rullfack i Frontal Feeding racken lastas bara med en slags artikel, t.ex. turbulatorer alltid i ett rullfack. Märkningen kan göras med hjälp av att måla färg eller sätta upp flaggor inne i varje rullfack.

Ett annat sätt för linefeederföraren att veta vad som skall hämtas är att varje låda har en etikett och då en tom small box kommer tillbaka från monteringslinan i Frontal Feeding rackets returpack tas etiketten som tecken på att det finns behov av denna artikel. De gamla etiketterna utgör alltså plockorder för linefeederföraren. Detta är en enkel form av Kanban.

Fördelar i förhållande till att ha ett fullt utvecklat kanbansystem med batchbyggnad, produktionskort, transportkort och etiketter är att:

- Monteringspersonalen inte behöver spendera tid på att sortera kort
- De linefeederförare som har kört i det gamla systemet och är helt emot användandet av kort som beställningssystem behöver inte använda dem. De kan välja att inte plocka ur dem. Detta är naturligtvis inte bra, men kanske ett måste för att dessa personer inte skall sabotera hela systemet
- Märkning av gods och beordringssystem till linefeederförarna och de som ompaketerar i ett, eftersom det är möjligt att ha ett och samma kort på boxen hela vägen från det att produkten kommer i lådan vid ompaketeringen tills det att den tömts vid monteringen
- Det är bara de som har nytta av korten som behöver befatta sig med dem. Dvs. linefeederföraren samt personalen i centrallagret som ompackar. De senare nämnda personerna måste ha korten för att veta hur material skall paketeras om, vilket antal i

vilken slags small box, samt för att ha ett sätt att märka den ompaketerade small boxen

- Få ställen där kort flyttas borde minimera risken för att kort tappas bort
- Inventering av antalet kort är inte alls lika viktigt som vid användande av ett fullt kanbansystem eftersom den relativa störningen blir så mycket mindre om ett kort tappas bort

Nackdelar i förhållande till ett fullt utvecklat kanbansystem:

- Ledtiden från det att en small box hämtas av linefeederföraren tills dess att informationen om detta finns hos den som skall beställa/producera/packa om nytt material ökas med tiden det tar för small boxens innehåll att förbrukas i produktion. Detta är dock i vårt system inget problem eftersom denna tid (om man inte använder de stora vagnarna) är från 40 minuter (två looptider) till ett fåtal timmar

En fördel med att använda Kanban är att det inte är linefeederföraren utan de han betjänar som ansvarar för att beställning av material sker samt att initiering av omställningar görs i rätt tid. Det smidigaste sättet för att ställa om som vi kunde komma på är att skriva allt som behövs för uppstarten av en ny produkt på ett ”omställningskanban” och det är på detta kort som bufferten definieras.

4.2.3 Kanban experiment

Vi tyckte att det verkade som om det rent teoretiskt skulle fungera bra att använda det ovan beskrivna enkla kanbansystem. Därför beslutade vi att utföra ett fjärde experiment som skulle efterlikna denna situation. Detta experiment gick till så att en av oss agerade linefeederförare och en beställare. Beställaren skrev en lapp för varje låda som tömdes och gav lappen till linefeederföraren när han åkte förbi monteringsstationen med tåget. Detta arbetssätt gjorde arbetet som linefeederförare betydligt mindre stressigt eftersom det aldrig fanns någon tvekan om vad som behövdes göras. Detta beställningssystem gjorde det fullt möjligt att hela tiden åka i enlighet med linefeederloopen, se bilaga 4.

4.2.4 Servicenivå

Vi var intresserade av att veta vilken servicenivå linefeederföraren hade gentemot monteringsstationerna för att se vilken effekt våra förändringsförslag hade. Inledningsvis samlade vi in för alla monteringslinorna varje dags ”TRS”. TRS är ett formulär som skall fyllas i av operatörerna och visa när stillestånd varit, hur länge och varför. Vi upptäckte dock snart att dessa fylldes i först i slutet av skiften och därmed kom inga mikrostopp med. Att linefeederföraren ej försett monteringslinorna med material som finns hemma innebär mikrostopp och därför var dessa formulär värdelösa för oss. Vi bad därför att alla stopp skulle fyllas i, men vi kände att det inte gjordes tillräckligt noggrant för att vi skulle ha någon nytta av dem. Därför beslutade vi att istället göra intervjuer med personerna som arbetade på monteringsstationerna och på så sätt få en uppfattning om hur bra servicen är.

Vi utförde 20 stycken enskilda intervjuer som var anonyma. Hälften utfördes på dagsskiftet och hälften på kvällsskiftet. Dessa gjordes i form av enkla frågor som inte kunde missuppfattas och som lästes upp av oss från ett formulär, se bilaga 11.

Resultat av intervjuer angående servicenivå

Eftersom det finns flera olika monteringsstationer blev svaren ganska olika. Det som dock kunde ses var att de monteringsstationer som har flera som monterar fick betydligt bättre service än de andra där bara en eller två personer monterar. I monteringsstationerna med flera montörer fick man mikrostopp en till tio gånger per skift. I övriga mindre stationer fick man också stopp ungefär lika ofta, men då varade stoppen oftast längre eftersom operatörerna själva gick ut till lagret och hämtade det som saknades. Tre monteringsstationer hade normalt hämtat allt sitt produktionsmaterial själva. Ett av Pull Flow projektets mål är att alla stationer skall betjänas.

Tyvärr hann inte alla våra idéer implementeras innan tiden för vår anställning tog slut men redan innan vi praktiskt förändrat så mycket ökade enligt montörerna servicenivån gentemot monteringslinorna. Anledningen var antagligen att linefeederförarna visste att vi studerade dem. Det kan också ha berott på att vi sålde in våra idéer och sökte samråd i frågan om hur det i framtiden bäst skulle fungera. Efter att vi påpekat till linefeederförarna vikten av att vara förutseende så blev enligt montörerna omställningarna både smidigare och snabbare. Det kunde konstateras att produktiviteten gick upp under hösten. Detta kan dock även ha haft andra anledningar än att servicenivån ökat.

För att servicenivån skall vara god krävs för alla arbetssätten som experimenten ovan berättar om en buffert vid monteringslinorna. Det är meningen att hela denna buffert skall utgöras av material i Frontal Feeding rack. Hur vi gick tillväga för att beräkna lämpliga buffertnivåer berättar påföljande två stycken.

4.2.5 Köteori och simulering

Vid problemet att dimensionera en lämplig buffertstorlek kan man se small boxen som anländer som en kund och monteringslinan som en servicestation. Vid Push Flow (experiment 2, leverera efter lista) anländer small boxarna enligt någon slags generell fördelning nästan deterministiskt och vid Pull Flow (experiment 1, 3 och 4, leverera efter efterfrågan) också i enlighet med någon slags generell fördelning. Dvs. hur kunden anländer är generellt. Hur kunden blir betjänad dvs. hur ofta en small box med material förbrukas är också generellt eftersom olika personer monterar mycket varierande fort. Systemet är enligt Kendall systemet av G/G/1 typ, detta gör som framgår av teorin att det inte går att använda enkel matematisk köteori. Det enda praktiskt möjliga angreppssättet är att simulera med hjälp av datorprogram.

Vårt angreppssätt härifrån blev att undersöka i enlighet med vilken fördelning small boxes anländer och förbrukas. Snart insåg vi dock att detta inte var tidsmässigt försvarbart att undersöka, eftersom det handlar om manuell montering. Det skulle vara tvunget att ta tiden åtskilliga gånger med olika montörer för var och en av alla de 400

artiklarna för att få representativ data. Anledningen till att alla de olika artiklarnas boxar måste mätas upp är att de alla har olika antal i sig och tar slut olika fort.

Vi insåg också att resultatet från en simulering inte skulle få någon praktisk större användning. Det resultat vi redan fått fram som medelfrekvensen då varje small box tar slut vid monteringslinorna utgjorde tillräckligt gott dataunderlag för att dimensionera buffertnivåer. Vi valde därför att inte utföra simuleringar.

4.2.6 Buffertdimensionering

Lämpliga buffertnivåer definierade vi genom att först studera antalet minuter varje small box räcker vid fulltaksmontering och sedan pröva dessa nivåer empiriskt vid de olika linefeederexperimenten. Vid experimentet med beställningssystem (det fjärde experimentet) fungerade det väl om man definierade en maxbuffert för alla olika artiklar på ett sådant sätt att omkring en timmes montering kunde ske innan allt material tar slut. Looptiden var kring 20 minuter, vilket ger en säkerhetsnivå på 40 minuter. Vilket antal small boxes av de olika artiklarna som maxbuffertnivån innebär är samma antal som skall stå angivet på omställningskanbanet.

Maxbufferten kan naturligtvis i framtiden höjas eller sänkas om produktionstakten ändras. Desto större antal small boxes som skall levereras per tidsenhet desto mindre andel av tiden kan läggas på att köra med tåget. För att en mindre andel av tiden skall läggas på körning krävs en längre looptid. Och om man vill bibehålla samma servicenivå krävs också större buffertar. Anledningar för att köra så kort looptid som möjligt är att buffertnivåerna kan hållas nere men framförallt att en kortare reaktionstid fås från det att en beställning görs tills dess att materialet leverats. Detta är mycket värt vid oförutsedda omställningar.

4.3 Kvantitativ dimensionering av centrallagret

Målet med denna del av projektet var att få fram behovet av small boxes och en layout för centrallagret. De sätt som vi valde att lösa dessa problem på skall beskrivas här nedan. Vilken data som samlades in och hur den behandlades ger precedensdiagram 2 i bilaga 2 svar på. Siffror inom parentes i detta kapitlet är hänvisningar till detta precedensdiagrammet.

I vårt projekt ingår att beräkna och dimensionera produktionsmateriallagret för plattkylarna. Meningen är att man skall gå från att ha ett lager bestående av pallar i pallställ, buffert med pallar i centrallagret samt även small boxes i centralförrådet till att endast ha en lagringspunkt i centrallagret med small boxes som enhetslast. Anledningen är att man på detta sätt önskar kunna få ett visuellt lager i vilket man lätt utan stöd av affärssystem identifierar lämpliga lagerbuffertar. Operatörerna själva kan därmed identifiera lämpliga lagerbuffertar.

4.3.1 Antal small boxes

Vi började med att försöka identifiera vilken lagernivå som var möjlig att ha utan att få brister eller andra problem. Genom produktstrukturen gjord i Excel fick vi en överblick över alla artiklar och i vilka slutprodukter de ingår. För de egentillverkade komponenterna finns det redan ett dimensionerat Flat Storage lager med small boxes. Det antal small boxes vi kalkylerar att det behövs skall användas till de artiklar som köps in och som uteslutande finns i centrallagret. Flat Storage lagret för de egentillverkade artiklarna har en omsättningshastighet på tre till fem dagar. Lagret så dimensionerat att det fysiskt inte går att få in mer än fem dagars åtgång i de fixa platserna som är reserverade för varje artikel. Från början försökte vi dimensionera centrallagret så maxnivån som fysiskt kunde få plats var sju arbetsdagens medelförbrukning, men efter ett intensivt arbete tillsammans med materialplaneraren fick vi ändra den generella maxlagernivån för artiklarna till tio dagar, vi kallar den i ”kvantitativa mål” för lagernivåpolicy (11.1).

Fokusering på maxlagernivå och inte medellagernivå beror på idén med Flat Storage och fixa lagerplatser där man fysiskt gör det omöjligt att lagra mer än en viss mängd, en maxnivå. Vi var därför tvungna vid dimensioneringen av lagret att reservera den ytan/volymen som krävs av maxnivån. Att vi började med att fokusera på sju arbetsdagens medelförbrukning berodde egentligen på oklarheter i Valeos riktlinjer. Vi har inte funnit några direkta skrivna riktlinjer, men vi fick uppfattningen på Valeo i Linköping att en lagernivå som motsvarar sju arbetsdagens medelförbrukning var ett mål. Vi har vid en senare utredning upptäckt att sju dagar är ett mål Valeo har satt upp centralt för den totala genomloppstiden i en produktionsanläggning⁷¹.

Logistikchefen kommenterar att Valeos mål med en total genomloppstid på sju dagar inte är praktiskt möjligt. Det är enligt honom bara ett vagt uppsatt mål som inte har förverkligats på något sätt. Hösten 2002 hade man i produktionsanläggningen i Linköping

⁷¹Bengtsson, Lars, Logistikchef, (2002-11-19)

Lönnqvist, Ari, VPS and Environmental Coordinator, (2002-11-19)

en total genomloppstid på över trettio dagar. Att för vår dimensionering av centrallagret sätta upp en generell policy att utgå ifrån ansåg vi vara mycket mer tidseffektivare än att specificera en lagernivå för varje enskild artikel då det handlar om 400 artiklar.

När vi analyserade de enskilda artiklarnas lagernivåer och beställningar av material tillsammans med materialplaneraren fick vi svart på vitt att många artiklar hade en maxlagernivå som var mer än tio dagar (11.2). Maxlagernivån för dessa definierades då om enligt materialplanerarens önskemål (11.4). I många fall lyckades vi pressa ner maxlagernivån rejält. Detta tror vi kan bero på att materialplaneringen inte blivit studerad och ifrågasatt på detta sätt tidigare. Materialplaneraren verkar tidigare inte ha haft några krav på sig att få ner lagernivåerna utan har snarare arbetat efter att ha relativt säkra nivåer för att slippa få brist i produktionen och därmed risk för negativ kritik av sitt arbete.

För de flesta artiklarna gick det inte att direkt på så kort tid som någon vecka få ner lagernivån, men materialplaneraren lovade att detta skulle vara gjort efter ett par månader. Att det inte gick att genomföra en sänkning av lagernivån direkt berodde på att Valeo hade långsiktiga beställningskvantitetsavtal med flera leverantörer som måste förhandlas om, dessutom är det osäkert om underleverantörerna kan upprätta en tillräckligt god leveransprecision. I några enstaka fall gick det att få ner maxlagernivån under tio dagar men för de flesta artiklarna var det inte möjligt. De som tillhör slutprodukter som har en lågvolymskaraktär fick fortsätta ha en högre lagernivå. Anledningar till att en låg lagernivå för artiklar till slutprodukter med lågvolymskaraktär var svårt att uppnå var att det resulterar i många transporter med små kvantiteter och ett krav på underleverantörer att producera i små serier eller höja sin egen säkerhetslagernivå för att täcka Valeos efterfrågan. Dessa krav på underleverantörerna kommer att resultera i kostnadsökningar och i slutändan prisökningar för Valeo. Prisökningarna tillsammans med kvalitetsvinsterna fick vägas mot den minskning av lagerhållningskostnaderna som uppnås.

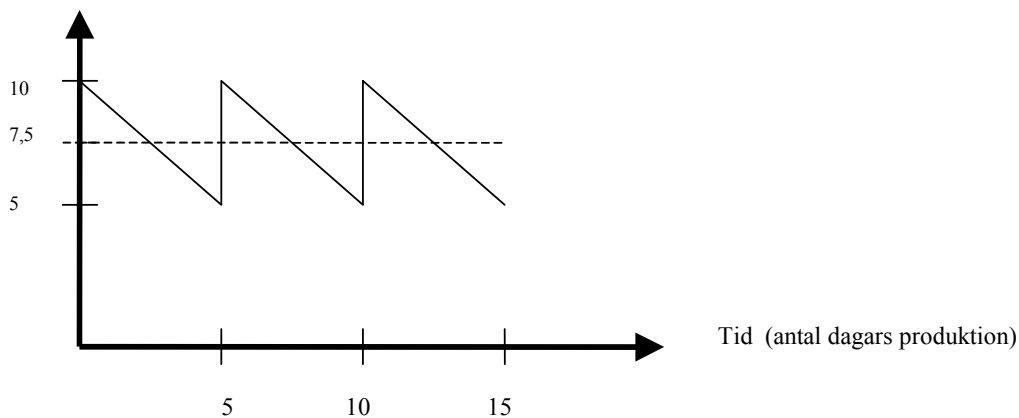
Det nära samarbetet och diskussionerna med materialplaneraren gav att vi också fick validerat vår produktstruktur (2.1) och vad en tiodagars produktion innebar i förbrukning av antalet artiklar. Det visade sig att våra uträkningar av vad en tiodagars förbrukning innebar stämde mycket väl med materialplanerarens uppfattning (11.5). Vi försökte mäta minskningen av lagernivån som den nya lagernivåpolicyn gav genom att mäta den nuvarande lagernivån. Vi lyckades dock inte få fram några representativa värden ur informationsprogrammet Mac Pac och enligt Mac Pac koordinatören är det omöjligt utan att göra en avancerad programmering.⁷² Programmering gör så att det med jämna tidsintervall görs förfrågningar på den momentana lagernivån för de artiklar man är intresserad av, han kallar det en ”query”. Mätning genom förfrågningarna bör göras över en längre tidsperiod för att få representativa värden. Vi har inte gjort försök att konstruera en ”query” utan vi nöjer oss med att konstatera att materialplaneraren har ändrat en del beställningskvantiteter för att få ner maxlagernivån och att han anser att ett generellt maxlager som motsvarar tio dagars produktion innebär en markant sänkning av lagernivån.

⁷² Aarö, Thomas, Mac Pac koordinatör, (2002-11-17)

4.3.2 ABC-analys

Som ett underlag för dimensioneringen av centrallagret gjorde vi en ABC-analys (11.3). ABC-analysen är beräknad på de volymvärden varje artikel har med en medellagernivå som fås vid ett maxlager som motsvarar 10 dagars produktion. I vissa fall där materialplaneraren inte ansett detta vara möjligt är ABC-analysen uträknad efter en högre maxlagernivå. I vår modell har vi satt medellagernivån till $\frac{3}{4}$ av maxlagernivån. Detta generella antaget baseras på att det enligt materialplaneraren oftast fås inleveranser var femte arbetsdag. Minimumlagret eller samma sak som säkerhetslagret blir då fem arbetsdagar. Om man antar en jämn förbrukning över de fem dagarna från att man har maxlager till minimumlager fås medellagret 7,5 arbetsdagar, dvs. $\frac{3}{4}$ av maxlagret.

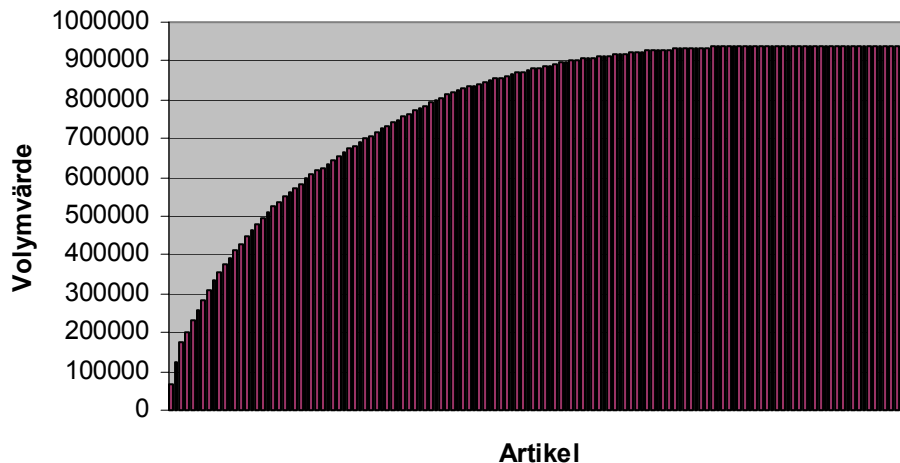
Lagernivå i
antal dagar
lagret räcker till



Figur 4.2 där maxlagernivån motsvarar 10 dagars medelförbrukning. Inleverans sker ungefär var femte arbetsdag och då fylls lagret upp till maxnivån. Medellagret blir alltså enligt den streckade linjen, dvs 7,5 dagar eller $\frac{3}{4}$ av maxlagret

Exakt hur många dagars lager som ABC-analysen är baserad på spelar ingen större roll eftersom man ändå identifierat vilka artiklar som står för störst andel av volymvärdet, det viktiga är att förhållandet mellan lagertiden för de olika artiklarna är representativt. Det som kan göra modellen bristfällig är om det skiljer mycket mellan när artiklarna levereras in vilket gör att medellagernivån blir annorlunda, dvs. inte $\frac{3}{4}$ av den specificerade maxlagernivån. Förbrukningen anser vi vara ganska jämn. När vi definierade maxlagernivåerna försökte vi pressa ner i princip alla lagernivåerna och inte bara fokusering på de som hade högst volymvärde enligt ABC-analysen. Anledningen till att vi försökte pressa ner alla lagernivåerna och inte enbart göra en kraftsamling på de artiklar med höga volymvärden berodde på att den yta som finns till förfogande för centrallagret är begränsad och vi försökte hela tiden att minimera ytan. En ändring från

lagring i pallställ på höjden till ett visuellt lager i marknivå innebär att större yta krävs eller att man minskar lagernivåerna.



Figur 4.3 ABC-analys av Valeos centrallager där 30% av artiklarna står för 80% av volymvärdet. Artiklarna är så sorterade att de med störst volymvärde är längst till vänster och grafen beskriver det ackumulerade volymvärdet

4.3.3 Strategisk lagernivå

Vi redovisade ABC-analysen för materialplaneraren och visade på vilken fördel det är att använda den för att strategiskt sänka lagernivåerna ännu mer. Genom att fokusera och lägga energi på att sänka lagernivån på de artiklar som har högst volymvärde, A-artiklarna, kan man reducera lagerhållningskostnaderna mest. Att bearbeta C-artiklarna ger inte alls lika stor effekt. En reduktion av lagernivåerna kan göras genom att få mer frekventa och mer säkra leveranser från underleverantörerna. Något som ABC-analysen inte tar hänsyn till är ordersärkostnaden som kan öka i och med mer frekventa transporter. ABC-analysen är alltså ett effektivt verktyg för materialplaneraren för att kunna prioritera vilka artiklar och därmed vilka underleverantörer att bearbeta. Ofta förhåller det sig så vid analys av lager att ca. 20% av artiklarna står för 80% av volymvärdet, den så kallade 80-20 regeln. I vår ABC-analys fick vi att 10% av artiklarna står för 46% av volymvärdet. Däremot stod 30% av artiklarna för 80% av volymvärdet och vi har valt att definiera dessa 30% som A-artiklar, vilka man i första hand bör fokusera på att reducera lagernivån för. Det totala volymvärdet i vår analys blev 940 600 kronor.

En brist i vår modell kan vara att alla artiklar inte inlevereras med samma frekvens så att medellagernivån inte blir $\frac{3}{4}$ av maxlagernivån. Också för de enstaka artiklar som materialplaneraren just nu anser att det inte finns en möjlighet att sänka maxlagernivån till en nivå som motsvarar 10 dagars produktion har vi tagit $\frac{3}{4}$ av det maxlagervärde han anser vara möjligt.

4.3.4 Small Box beställning

Efter att ha identifierat den totala lagernivån genom att studera artiklarna utifrån vår uppsatta lagernivåpolicy och de specialfall där lagernivåpolicyn inte gick att efterfölja kunde vi beräkna antalet small boxes av varje sort som krävs för att ha hela centrallagret ompaketerat i small boxes. Efter att vi räknat hur många small boxes som finns just nu på Valeo gjordes en offertförfrågan till Valeos centrala small box leverantör ArcaSystems. Senare i avsnittet "Etiketter" kommer två olika sätt att märka boxarna presenteras; fasta etiketter eller lösa etiketter som bara sitter på när gods finns i boxen. Fasta etiketter medför att antalet small boxes som behövs är lika med maxlagernivån, medan man vid lösa kan nöja sig med att ha ett antal som motsvarar strax över medellagernivån. Vi har dimensionerat antalet small boxes att köpa hem så att fasta etiketter kan användas. Om lösa etiketter börjar användas så kan den ¼ av antalet small boxes som rent teoretisk inte kommer att behövas användas när nästa avdelning på Valeo i Linköping skall införa ett small box system. Det gör alltså inte så mycket om man i detta läget köper in lite för många.

Small box storlek	Behov	Antal tillgängliga	Antal att beställa	Kostnad/st
1/32 av pall	220	40	180	23,10
1/16 av pall	1700	1000	700	28
1/8 av pall	580	180	400	48
Summa	2500	1220	1280	42958

Tabell 4.3 Sammanställning av behovet att antal small boxes och kostnaden för inköp av fler

4.4 Kvalitativ dimensionering av centrallagret

En mängd aspekter måste det tas hänsyn till vid utformandet av ett lager. Nedan presenteras de aspekter vi anser vara viktigast samt lagerlayoutförslag. Det viktigaste att tillgodose är att underlätta för linefeederföraren, ergonomin för all personal som hanterar small boxarna samt ge en god visuell överblick över lagret.

4.4.1 Synpunkter

I dagsläget lägger linefeederföraren stor tid på att leta i lagret. Artiklarna är inte grupperade efter vilken monteringsstation de ska till eller vilken slutprodukt. En linefeederförare som haft tjänsten länge får dock en god kännedom om var allt finns men vid arbetsrotation blir det svårt för mindre erfarna linefeederförare eller nya personer att hitta. Inte minst har vi upptäckt detta när vi själva jobbat som linefeederförare.

Ett sätt för att minska antalet förslitningsskador är att minska antalet lyft och hanteringsmoment av small boxes. Med nuvarande lagersystem så slipper linefeederföraren ibland lyfta small boxes i centrallagret eftersom omlastningspersonalen lastar upp small boxes till vissa slutprodukter på en stor vagn och linefeederföraren behöver bara köra in vagnen till monteringslinorna. Linefeederförarnas önskemål gällande lagerlayouten bestod i att de ville att det skulle bli enklare att hitta, samt att det till så många artiklar som möjligt skall användas vagnar.

På det sätt vi utformat linefeedersystemet innebär det att linefeederföraren skall köra en loop i produktionsanläggningen som nästan hela tiden är likadan. Om han kör loopen med dagens lagerlayout innebär det många stopp för linefeedertåget. Antalet stopp kan minskas genom att placera de artiklar som ofta hämtas samtidigt nära varandra så att de kan lastas på tåget under samma stopp. Varje stopp och start efter stopp är tidskrävande. Att linefeedertåget hela tiden kör samma loop gör att ett ”ABC-avstånds-intensitetsdiagram” inte är någon mening med att ta fram. Linefeederföraren kör i varje loop samma sträcka och en placering närmare monteringen av de mest frekventa small boxarna ger ingen vinst.

I centrallagret lastar personalen om artiklar från pallar till small boxes. De har ett så kallat baklager med pallar i mitten av centrallagret varifrån de plockar över artiklarna till small boxes och sedan upp i lagerhyllor eller på stora tunga vagnar. Ur en ergonomisk synpunkt är placeringen av small boxes på lagerhyllorna inte så bra. Placeringen är inte gjord så att tunga small boxes är placerade i en lyftvänlig höjd utan de kan vara placerade såväl högt (1,7 m) som lågt (marknivå). Dessutom förekommer det ofta extra arbete då personalen måste lasta small boxes från lagerhyllorna till de stora vagnarna. De många lagringspunkterna i centrallagret gör det dessutom svårt för lagerpersonal och även andra personer att få en fysisk överblick över hur många artiklar som finns hemma och var. Önskemålen hos personalen i centrallagret bestod i att de ville ha fasta etiketter och vagnar. Etiketter ville de ha eftersom de trodde att lösa etiketter kommer att tappas bort, vagnar av hänsyn till linefeederförarna som slipper lyfta small boxes i centrallagret och kan dra ut vagnen packad som den är.

4.4.2 Val av lagringssätt

Enligt VPS centralt utformade ”guide lines” (riktlinjer) är rullfacksrack rekommenderat lagringssätt för att hålla FIFO. Det fanns dock inget centralt avtal slutet med någon leverantör. Vi fann att det fanns ett stort antal olika rullfacksrack på marknaden med olika packningsgrader. Det alternativ som vi fann bäst valdes eftersom det har högst packningsgrad och är det mest flexibla vi kunde finna, se Bilaga 6. Att detta alternativ har högst packningsgrad beror på att det har tunnare bärbalkar för rullisterna än de andra alternativen. Det gör att det går att få in ett extra hyllplan på höjden i förhållande till de andra alternativen innan racket överstiger den maxhöjd på 150 cm som vi tillsammans med operatörerna definierat. Anledningen till att detta rack har tunnare balkar är samma som anledningen att det också är mest flexibelt. Balkarna har dimensionerats efter att ha en meter breda sektioner medan alla andra alternativ hade samma balkgrovlek oberoende vald sektionsbredd. Sektionsbredderna hos de andra kunde uppgå till 3 meter, detta medförde att de också hade tre gånger bredare balkar. Vi började med att beställa ett ställ för att personalen skulle få testa dess ergonomi och se hur det var att arbeta med.

Av anledning som framgår i avsnittet ”Lagerlayoutförslag” nedan var det inte en godtagbar lösning att bara lagra i rullfack. Därför sökte vi alternativ och fick efter en del sökande reda på att det fanns standardvagnar konstruerade likt bokhyllor att köpa, se bild 4.1. Ett provexemplar av denna vagn köptes in. Ett flertal experiment gjordes varpå det sedan kunde konstateras att denna vagn uppfyllde krav på både god packningsgrad och god ergonomi när materialet lagras i dessa och om man väljer att inte packa small boxes på hyllan längst ner.

4.4.3 Lagerlayoutförslag

Vi har försökt tillgodose så många som möjligt av operatörernas önskemål och samtidigt hålla oss i linje med de av Valeo utarbetade grundprinciperna. Att placera *alla* small boxes på lagerhyllor med FIFO-funktion där rullar gör att small boxarna av sig själva rullar ner till uttagspunkten märkte vi vid ett snabbt överslag att det inte var möjligt. Det som gjorde det omöjligt är att centrallagrets exponeringsyta gentemot linefeedern är begränsad, se bilaga 5. Det går att minska exponeringsytan som krävs genom att välja djupare rullfack, men det är inget bra alternativ av hanteringsskäl samtidigt som det även minskar visualiteten i lagret. Försäljare av rullfackställ rekommenderar att man inte har fack djupare än tre meter⁷³. Dessutom är rullfackställ dyra så därför ansåg vi att en lösning med enbart rullfackställ i centrallagret inte var bra.

Det första praktiskt möjliga lagerlayoutförslaget vi utarbetade kombinerade rullfack med lagring på små vagnar av typen som beskrivits ovan, se bilaga 7. Vagnarna skall FIFO-lagras i rader där endast en artikelsort skall finnas i en rad. På vagnarna skall de artiklar lagras med störst fysisk lagernivå och störst frekvens. Vagnarna har flera fördelar; de är i jämförelse med rullfackställ mycket billigare då Valeo har ett centralt avtal för inköp av dessa. Dessutom kan ett omlastningsmoment fås bort i jämförelse med hur arbetet tidigare har utförts med hjälp av dessa vagnar. Detta är möjligt eftersom personalen i

⁷³ Blom, Roine, *Försäljningsingenjör*, SSI Schäfer System International AB

centrallagret kan lasta direkt på vagnarna istället för att först lasta packade small boxes på lagerhyllor och sedan på de stora befintliga vagnarna. Vagnarna är av Valeo standard typ vilket gör det möjligt att smidigt koppla på dem på tåget och köra ut till monteringen.

Vi har identifierat elva artiklar som vi finner lämpliga att placera på vagn. Den av de här artiklarna som kräver störst fysisk lagernivå har en maxlagernivå som motsvarar 200 small boxes, vilket innebär ett rullfack som är 40 meter långt. Med vagnar är det möjligt att (med 12 boxar på varje) få en vagnrad på 17 vagnar som motsvarar 12 meter.



Bild 4.1 Vårt förslag på lagring av högfrekventa artiklar i centrallagret.
Denna vagn minskar antalet manuella lyft och är billigare, flexiblere än rullfack

För att underlätta för linefeederföraren att hitta i lagret och för att få en bra visuell översikt är det lämpligt att gruppera artiklarna. Att gruppera efter slutprodukt ger många små grupper att hålla reda på då vissa slutprodukter delar komponenter. Vi har istället valt att gruppera efter det monteringsställe artiklarna skall till. Ett undantag kommer dock vagnarna att vara då det av utrymmesutnyttjandeskäl är bästa att placera dem tillsammans. Vidare har placeringen av grupperna gjorts utifrån ett helhetsperspektiv med hänsyn till antal stopp för linefeedern och gott utnyttjande av ytan.

Den individuella placeringen av artiklar inom grupperna överlåter vi till centrallagerpersonalen. De har allra bäst kunskap om hur godset bör placeras för att få bra hanteringshöjd. Vissa personer har dessutom en mycket god känsla för hur frekvent åtgången av en del artiklar är och hur tunga de är vilket gör att de kan göra en väl genomtänkt placering utifrån många parametrar. Vi bidrar dock med informationen om hur en god packningsgrad fås samt vilket antal fack som varje artikels lagernivå kräver. Om centrallagerspersonalen aktivt ansvarar för den här delen av lagerutformningen tror vi det ger positiva effekter på förändringsarbetet och ett aktivt deltagande från deras sida.

Det kommer i framtiden att ske frekventa omstruktureringar i lagerstrukturen pga. att Valeos kunder kommer att efterfråga andra kylare och i andra mängder. Det är då viktigt att lagret enkelt och flexibelt kan byggas om. Vi anser att rullfacken och framförallt vagnarna är mycket flexibla och lätt kan klara av omstruktureringar i lagret, man låser sig inte med denna layout.

Vi har även utrett och lagt ett förslag där ett visst baklager på pall är tillåtet, se bilaga 8. Denna lagerlayout ger dock inte samma fysiska press på att minska lagerna som den utan baklager. Detta alternativ är ändå intressant eftersom det kräver en mindre yta.

Vi rekommenderar att Valeo Linköping försöker kontinuerligt att minska lagernivåerna ytterligare. Ett sätt att göra detta är genom att minska det fysiska utrymmet i lagret. Därför är det viktigt att lagersystemet är flexibelt så att man snabbt och lätt kan ändra buffertarna för de olika artiklarna.

4.4.4 Ompackningsförfarande

Ompackningsmomentet föreslår vi skall ske på samma sätt som i dag med två lätta handtruckar per omlastningsperson som möjliggör god ergonomi genom höj- och sänkbarhet. Vågar har köpts in och skall användas för att säkerställa att inga small boxes väger över 12 kg. Under kartläggningsfasen fann vi exemplar på uppåt 30 kg. Dessa vågar är av typen räknevågar och kan därför användas också för att specificera exakta antal av varje artikel i varje small box.

När en small box töms eller omställning sker genererar det transport tillbaka till lagret. Vi rekommenderar att om dessa boxar inte är helt tomma på produktionsmaterial skall ett av två olika förfaranden ske. Vilket förfarande som bör väljas beror på om följande två punkter kan uppfyllas eller ej.

- Om det system som valts att implementeras innefattar att linefeederföraren eller montörerna räknar antalet small boxes som levererats till varje monteringslina
- Om montörerna accepterar att de måste sista minuterna innan ställ låna material av varandra

Bara ifall båda de punkterna ovan är uppfyllda finns det en fördel med att fylla på ej tomma boxar med material så att det definierade antalet artiklar åter fås i boxen innan nästa gång den transporteras till monteringslinorna. Fördelen är att då, i enlighet med experiment 1 och 3 (se avsnitt 4.2.1 Tre experiment), att ett minimalt antal icke värdeskapande transporter uppnås. Naturligtvis innebär detta också ett minimalt antal påfyllningsprocesser av ej tomma small boxes för ompackningspersonalen att utföra. Efter det att dessa small boxes blivit påfyllda skall de sättas tillbaka längst bak i FIFO-lagringen. Längst bak eftersom det är möjligt att påfyllnaden skett med material som kommer från en annan batch än det material som redan ligger i small boxen. Vid kvalitetsproblem med den senare batchens material kommer det vara lättare att spåra hela batchen om på detta sätt allt material är placerat efter varannat. Vi hoppas att eventuella fel på materialet i den första batchen upptäckts av monteringen redan innan omställning sker. Antalet small boxes som får plats i centrallagret innebär i nästan samtliga fall ett

maxlager på 10 dagars förbrukning. På denna korta tid finns det inga artiklar som åldras så mycket att det skadar även om de kommer i en sådant läge att de placeras längst bak flera gånger.

Om räkning inte utförs kommer man alltid att ha levererat fler small boxes till monteringslinorna än vad som krävs för produktionsbatchens storlek. Eftersom det då alltid vid varje omställning kommer att ske icke värdeskapande transporter är förfarandet med att fylla på i boxarna som är halvtomma något som ger mycket merarbete. Det behöver inte heller innebära färre påfyllningar efter nästa omställning. Om inte de två punkterna ovan är uppfyllda rekommenderar vi därför att linefeederföraren lastar dessa small boxes direkt tillbaka i FIFO-lagringen från sin egen sida utan att få dem påfyllda. Alltså framifrån, inte bakifrån som det ovan nämns.

4.4.5 Etiketter

Enligt resonemang tidigare anser vi det lämpligt att gruppera artiklar i centrallagret efter vilken monteringsstation som använder artikeln. För att ytterligare öka tydligheten vilka artiklar som skall vart rekommenderar vi att etiketterna på boxarna till de olika monteringslinorna är utskrivna i olika färger. På etiketterna skall det stå angivet artikelnummer, artikelnamn, att godset i lådan är godkänt för produktion, antal av artikeln, small box typ och dess totala vikt. Eftersom etiketterna är märkta med antal av artikeln och small box typ kan de utgöra ompackningsinstruktion. Datum på etiketterna är inget krav om FIFO styrs på de sätt som de lagringssystem vi föreslagit gör⁷⁴.

Vi rekommenderar att Valeo Linköping använder etiketter som sitter i en hållare och därmed går att ta bort, men att man inleder med att säga till alla berörda att aldrig ta bort etiketterna. Därmed fås ett system med fasta etiketter på varje small box, vilket är vad ompackningspersonalen vill ha. I detta läge får linefeederförarna anteckna vad som skall hämtas varje loop. Förhoppningsvis och troligen kommer ompackningspersonalen så småningom att märka att det är lättare att sortera kort än lådor. Dessutom hoppas vi att linefeederförarna i detta läge kommer att inse att det går snabbare att ta korten från lådorna istället för att anteckna vad han skall hämta. Fungerande etikethållare finns redan införskaffade för fabriken.

⁷⁴ Rollmar, Lena, Kvalitet-System, 2002-11-04

4.5 Organisationsanalys

Detta kapitel har i syfte att visa på anledningar varför det för denna organisation tar lång tid att implementera förändringar, kapitlet beskriver också vad vi gjort för att kunna erhålla en effektiv förändring och i slutet redovisas ett antal rekommendationer vid fortsatt implementering.

4.5.1 Varför förändringsarbete tar lång tid

Det finns en rad tänkbara anledningar till varför förändringar tar lång tid på Valeo. Alla dessa möjliga anledningar kan uppstå i vilken organisation som helst och är troligen vanliga i andra organisationer också. Vi är medvetna om att punkterna nedan är subjektiva, därför har vi valt att här i analysdelen presentera exempel som vi stödjer vår uppfattning på.

- **För lite arbetsrotation.** Det krävs mycket energi från chefer om den lärande organisationen i dagens situation på allvar skulle tillämpas. Eftersom utan noggrann målstyrning skulle suboptimeringar direkt uppstå som en direkt konsekvens av bristande helhetstanke. Helhetstanken bör fås genom arbetsrotation och utbildning. Att bristande helhetssyn finns är något som vi tycker oss kunnat konstatera. Ett exempel på detta är taget från de som arbetar i pressverkstaden, de har *viljan* att förbättra sin egen arbetssituation, dock har det hänt att de gjort det utan att tänka på kringliggande verksamheter. Som exempel på detta lät de lödfolliemaskinen lägga i för mycket material i lödfolieboxarna för att slippa gå och byta small box så ofta. Detta gjorde att linefeederförarna fick hantera för tunga small boxes. Under rubriken utveckling i bilaga 3 finns det en rad ”flexibilitet/mångkunnighet”, i kolumn 3 står det Continous Hoshin-procedures. Detta innebär att personalen har så bra helhetssyn av processen så att de själva kan rationalisera och lägga förslag på arbetsfördelning, dvs. att operatörer är med och utvecklar sitt eget arbete, helst spontant utan någon påtryckning från högre instans. Det är enligt vår uppfattning först i detta läge som man har någon slags lärande organisation. Och detta stadium kommer organisationen enligt bilaga 3 först att komma till om ett år.
- **För få trivselarrangemang och annan uppskattande verksamhet som kan ge den rätta *viljan* för förändring.** Den största utmaningen är att identifiera vad individerna i organisationen anser är attraktivt att arbeta för att erhålla. Det kan vara en klapp på axeln, en biljett till ett arrangemang eller nya arbetsredskap. Det viktigaste är dock att verksamhet av detta slag inte får kunna uppfattas som godtycklig eller på annat sätt orättvis. De som idag mest aktivt verkar hålla på med förbättringsarbete är de anställda i pressverkstaden och ugnarna. De har under hösten-02 fått en hel del uppmärksamhet bland annat på månadmötet den 11 november.
- **Att Valeo är ett företag som funnits länge.** Referensmakt är välspritt på Valeo i Linköping. Nackdelen med denna sorts makt är att detta kan göra att det i praktiken inte är chefen som bestämmer. Detta ger orättvisor och i längden en okamratlig stämning eftersom vissa får fördelar gentemot andra. Värt att nämna är att det finns fall då personen som folk ser som förebild är chefen, då är denna slags makt mycket

bra då den kan lätt användas för att skapa arbetsglädje och efterlevnad av regler. En annan slags informell makt som kallas konnektionsmakt kan vi påstå är välspredd. Denna makt är naturlig att uppkomma i små organisationer och små städer. Denna maktkanal är för organisationen ofta till ondo eftersom den ger starkt vinklad information. Orättvisor tycker vi aldrig kan vara bra om den rätta *viljan* skall erhållas. Som alltid då människor är med i en värdeskapande process finns det många exempel på omätbara delar i Valeos process som kan påverka resultatet kraftigt. Omätbara delar som vi tydligt har kunnat se är vilka som naturligt ger information till vilka vid informella möten på eller utanför jobbet och i vissa fall tror vi oss även lyckats identifiera vilka som är de informella ledarna.

- Det gäller alltså att veta vem man skall be om hjälp för att få olika saker gjorda eller få information att spridas, det är inte alltid den som formellt har ansvaret som är lämpligast att tala med. Detta är en känsla som är bra att använda för att förkorta implementeringsarbete. Detta är en anledning till varför inte VPS-avdelningen bör vara projektledare. Det kräver att personen som är den närmaste chefen är med och aktivt implementerar då denne bör bäst känna till hur man skall gå tillväga för att få gehör och kunna ge motivation. Det är också viktigt att känna till mognadsgraden hos gruppen som blir berörd av förändringen.
- **Förändringsovana.** Vi märkte att det var svårt att få gehör för förändringar hos operatörerna som vi arbetade mest med dvs. förrådspersonalen inklusive linefeederförarna. Den främsta orsaken till detta tycker vi är att personerna inte är vana vid sådana aktiviteter. Det kändes som att personer ofta fick panik av tanken på förändring. Att förändra var absolut inget som de uppfattade som positivt, roligt eller intressant. Förändringsvana kan fås genom förbättringsgrupper som kontinuerligt arbetar med ständiga förbättringar, s.k. Kaizen.
- **För hög personalomsättning hos tjänstemän.** På flertalet tjänster har personalomsättningen varit för hög. Eftersom många operatörer arbetat under mycket längre tid än den tid en tjänsteman normalt varit kvar i organisationen har det blivit så att förändringsarbete ofta av operatörerna ses som bara ännu en omgång av värdelös propaganda. Värdelös eftersom flertalet förändringar har misslyckats. Det är naturligt att många förändringar inte blir bestående. Men när samma misstag görs om pga. att avlämnanden mellan personer på samma tjänst varit bristfälliga så skapar det en trötthet bland operatörerna. Förtroende hos operatörer för företaget fås enligt vår åsikt genom långsiktigt satsande som inte upphör eller nämnvärt förändras för att en chef byts ut. Det är viktigt att alla vet vad som värdesätts. Vi ser en förändringströtthet hos en stor del av personalen.
- **Synsätt i linje med Teori X hos chefer.** Detta kan inte påstås vara välutspjutt, alla arbetsledare har en bakgrund som operatörer och det blir därför ofta mycket naturligt att de använder sig av teori Y's synsätt. De vet hur reaktionerna blir hos operatörerna om man försöker styra för hårt.

Vi tror inte att Valeo i Linköping är en fabrik med anställda som har onormalt svårt för att arbeta med förändringar. Vi har under vårt arbete sett tydliga tecken på att den rätta viljan för förändring går att få och kommer att fås om bara fortsatt satsning på processen och personalen görs. Det är dock svårt att sja om hur situationen skulle bli om fabriken slutar gå med vinst och satsa pengar på utveckling av personalen.

4.5.2 Effektiv förändring

Detta avsnitt beskriver hur vi resonerade i vår analys av organisationen och hur vi gick tillväga med förändringsarbetet på Valeo för att i framtiden få ett välfungerade Pull Flow. Rekommendationer för fortsatt implementering tas upp nedan under avsnittet "Fortsatt implementering". Det bör tilläggas att vi från början var helt inställda på att arbeta i enlighet med inlärningsstrategin, eftersom det är den som enligt teorin ger den bästa förändringen och vi tog också hjälp av Kotters åtta punkter för att identifiera om vi gick för snabbt fram.

Inledande fas

I Pull Flow projektets inledande fas var inte operatörerna med och påverkade. Inte heller var vi det. Vi fick själva läsa oss till vilken fakta Valeos beslut att satsa på linefeedertåg och Flat Storage grundades på. Det var för oss möjligt att ganska snabbt förstå varför dessa system skulle införas eftersom de stödjer principer inom det för oss välkända Toyota Production System. Framförallt är det JIT-tänkandet som är grunden till hela systemet. Att på detta sättet centralt vilja införa förändringar gör att den första fasen vid implementeringsarbete i enlighet med inlärningsstrategin missas, nämligen fasen att samla in idéer om förändringen. På detta sättet fås inte den viktiga förståelsen, acceptansen och engagemanget för förändringen direkt.

Efter ett par veckors inledande praktik i produktionen hölls ett uppstartningsmöte för oss och Pull Flow projektet. Under detta möte fick vi klart kommunicerat att det skulle kräva mycket information och delaktighet från många personer om projektet skulle kunna genomföras. Alla berörda chefer förklarade sedan att detta projekt hade hög prioritet. Därefter påbörjades möten två gånger per vecka för att säkert driva projektet framåt, de så kallade linefeedermötena.

Genomförande fas

När det som här på förhand finns klart definierade ramar för med vilka medel förändringen skall genomföras är ett bra sätt för att få engagemang att försöka göra förändringen till de anställdas egen produkt. För att lyckas med detta måste man lyckas med att styra diskussioner med operatörer på ett sådant sätt att de får en känsla av att det är de själva som kommit på lösningen. Det kräver stor list om de skall "uppfinna" just den lösningen som du som förändringsdrivare på förhand hade tänkt dig. Detta fick vi erfara när vi ville att operatörerna skulle komma på att lösa etiketter som går att använda som Kanban är en bra lösning.

Den inledande fasen och den genomförande fasen avlöpte inte varandra, de överlappade varandra. Detta är mycket naturligt i inlärningsstrategin, ibland måste man gå tillbaka till planeringsfasen i inlärningscykeln. Redan i mitten av augusti dvs. efter bara ett par

veckors arbete hade vi klart för oss i stora drag hur det utopiska linefeedersystemet med Flat Storage som vi ville införa skulle kunna se ut. En vision började ta form.

Vi skapade tre visioner som vi fann lätta att förstå. Dessa försökte vi så ofta vi hade tillfälle att kommunicera. Våra visioner lydde:

- ”Detta arbete kommer att ta reda på hur man utformar centrallagret som ett Flat Storage lager. När det är gjort kommer det att hjälpa materialplanerarna att veta hur mycket material vi har i lager genom att vi då bara har lager av en och *samma artikel på ett ställe* istället för som idag oftast på fyra ställen blandat i både small box och i pall. Detta skall även underlätta linefeederförarens arbete då han slipper springa runt och leta efter material.”
- ”Det är meningen att linefeederförarens arbetssituation skall bli mindre stressig genom att vi tillsammans specificerar och skriver ner på en lista vilka arbetsuppgifter han skall utföra och vilken prioritet de har. Denna lista skall leda till *färre missförstånd* så att mindre irritation uppkommer.”
- ”Vi skall med er hjälp se över hur linefeederföraren arbetar för att minimera antalet gånger denne behöver lasta och transportera tillbaka small boxes som är tomma på material. Detta skall förhoppningsvis göra att tid finns för att *serva alla monteringslinorna*.”

Dessa visioner kommunicerades dagligen. De delar som de olika operatörerna är direkt berörda av har de hört åtskilliga gånger. Första stycket har framförallt omlastningspersonalen bearbetats med, andra och tredje linefeederförarna och montörerna. Alla tre visionerna har samtliga operatörer hört genom att vi varit med några gånger på de dagliga 5 minuters mötena och förklarat vad vi gör på Valeo och vad vi vill ha hjälp med.

Kartläggningen av alla artiklar var som tidigare sagts mycket tidskrävande och innebar att vi mer än åtta timmar om dagen under totalt två månaders tid var i produktionen och gjorde något som för de flesta påminde om tråkigt inventeringsarbete. Detta var en bra fas för att skapa förtroende för oss och därigenom ta bort bilden av oss som konsulter som kommit för att reducera antalet anställda. Under denna tid fanns det gott om tid att också påverka operatörer i linje med visionerna.

4.5.3 Linefeedermöten

Med på linefeedermötena var vi, VPS-koordinatören, produktionsplanerarna, produktions-, logistik- och förrådschefen. Vid några tillfällen har även operatörer varit med. Genom dessa möten har en tillräcklig känsla av nödvändighet och brådska i förändringsarbetet kunnat kommuniceras, framförallt till ledande personer. På dessa linefeedermöten har allt möjligt som setts som hinder för visionen diskuterats. De allra flesta direkta hinderna har vi lyckats eliminera. Sedan finns det många möjliga hinder som uppmärksammas som skall tas hand om, om de visar sig bli reella hinder. Med denna grupps stöd borde

förändringen kunna fortgå och uppföljningsarbetet bli genomfört också efter det att vi slutat heltidsarbeta med Pull Flow projektet. Detta arbetssätt skall enligt Kotter ge den acceptans och förståelse för förändringen som behövs. Vi är dock ej övertygade om att förståelsen och acceptansen fås i tillräckligt hög grad hos operatörerna.

Genom linefeedermötena har vi varit delaktiga i att arbeta fram organisationsförändringar som skall göra förändringarna möjliga. Vem som gör vad har som nämnts i empirin varit en fråga för logistikavdelningen att lösa. Vi har hjälpt till med att framförallt ge underlag för vad som behöver göras genom listan linefeederförarens arbetsuppgifter. Därmed anser vi oss så gott vi kunnat medverka för att som Kotters skrivit ”ta bort organisatoriska hinder för förändringen”.⁷⁵

4.5.4 Projektansvar

Vad som i praktiken var tvunget att genomföras specificerade vi själva och sökte hjälp från VPS, logistik och avdelningen för plattkylare. Det blev alltså vi som själva agerade projektledare. Anledningen till att vi började agera projektledare var att ingen annan fick närmelsevis så god inblick i all problematik som oss, detta trots att vi hade möte två gånger per vecka. Vi identifierade själva de flesta problem. Den formellt utsedda projektledaren som var förrådschefen hade inte tid att sätta sig in tillräckligt i projektet för att agera ledare. Att vi själva agerade projektledare kan i framtiden komma att bli negativt då uppföljning och vidare implementering kommer krävas. För att minimera störningen när vår projektanställning slutade informerade vi därför de sista veckorna förrådschefen och VPS-koordinatorerna om allt vi kommit fram till och följde upp det för att säkerställa att de förstått. På Valeo Linköpings databas ligger alla undersökningar, beräkningar samt denna rapport som framtida stöd.

4.5.5 Målstyrning

Tyvärr finns det många likheter mellan beskrivningen av den programmatiska strategin och starten av Pull Flow projektet. Förändringen startade centralt, lösningen var på många punkter redan paketerad enligt en bestämd mall. Den primära drivkraften av förändringsarbetet var vi dvs. två stabsmedlemmar, inte linjecheferna. För att undvika att bygga luftslott som inte går att genomföra har vi vid varje liten del som inte varit fullständigt definierad försökt att engagera så många som möjligt i genereringen av lösningsförslag. All kommunikation i dessa processer har skett i form av dialoger. Svagheten hos inlärningsstrategin blev för oss mycket påtaglig. Vi kände att den breda medverkan ofta slutade i oändliga diskussioner som bara ledde till så mycket kompromisser att målet aldrig skulle kunna nås.

Målstyrningen har utförts genom att efter ett tag sammanställa alla de åsikter man fått och sedan kalla in till linefeedermöte med alla som yttrat sig samt beslutsfattande person för att ta beslut. Utan denna instans hade det varit omöjligt för oss att hålla tidsplanen. Bäst hade varit om det hade funnits tid så att många fler olika lösningsförslag hunnits testats

⁷⁵ Kotter, John P, *Leading change: Why Transformation Efforts Fail* (1995), HBR mar-apr

fullskaligt, men det fanns det ingen tid för. Vi har dock hela tiden varit lyhörda för att ändra tagna beslut och testa om andra lösningar kanske fungerar bättre också efter det att beslut tagits.

4.5.6 Trivselarrangemang

En så kallad kick-off arrangerades den 4:e december för projektet. De som deltog var de som är mest påverkade av Linefeeder projektet, logistikavdelningen. Vid denna kick-off passade vi på att kommunicera vår vision på ett roligt sätt. Vi spelade ett kanbanspel som enkelt visar hur linefeederförarens arbete kan effektiviseras och göras enklare. Det kändes som de allra flesta på logistikavdelningen tyckte att det var kul och lärorikt. Några tyckte absolut att Kanban skulle införas och hade på förslag på att använda det även för andra flöden än de som berör linefeederföraren.



Bild 4.2 Kick-off med kanbanspel

4.5.7 Fortsatt implementering

Detta stycke skall lyfta fram de organisationsaspekterna som vi finner viktigaste för att fortsatt implementering av Pull Flow projektet skall bli framgångsrikt.

Arbeta för att få personalen mer förändringsbenägen

I teorierna om den lärande organisationen handlar det mest om *viljan* att förändra och förbättra. Viljan är svår att åstadkomma med tvång, därför är det ett måste för den lärande organisationen att ledarna har en grundinsikt som teori Y. Det står också i teorin att effektiva förändringar skall fås genom personalengagemang. Men om personalengagemang inte är möjligt att få till i en sådan grad att den rätta *viljan* att lära och förändra finns hos alla, så är det viktigt att tänka på att det är vissa nyckelpersoner som

framförallt behöver påverkas, nämligen de som är starka i gruppen, de så kallade informella ledarna.

Om ett arbete dras igång med att samla in lösningar på problem med hjälp av bred medverkan och experimenterande är vår erfarenhet att det krävs en mycket stark målstyrning för att påminna om att alla idéer måste bidra till att utveckla verksamheten och konkurrenskraften. Vi tror inte att det går i dagens läge att få igång en lärande organisation utan att chefer utövar kraftig målstyrning eftersom suboptimeringar direkt skulle uppstå pga. bristande helhetstanke. Helhetstanken skall fås genom jobbroation och utbildning.

Om det inte går att få alla inblandade operatörer att känna vilja och engagemang genom att de varit inblandade i framtagandet av lösningen, så är det mycket viktigt att chefen för området där implementeringen skall genomföras är så insatt i förändringsarbetet. Han kan då fullständigt övertyga sitt arbetslag om att det är ett bra nytt sätt att arbeta på som absolut måste genomföras. Ett sätt att bädda för att chefen skall lyckas övertyga sina anställda är att planera för snabba framgångar för förändringar.

Ha tålamod i implementeringsfasen

I vår analys av linefeedersystemet kom vi fram till att det krävdes beställningssystem för att kunna ha ett Pull Flow. Att implementera ett kortsystem för beställning kräver mycket tid. Därför har processen att definiera linefeedarförarens arbetsuppgifter varit tvunget att vara en successiv process som kommer fortsätta i minst ytterligare ett halvår innan alla som linefeedarföraren betjänar använder korten.

Var sak har sin tid. Försök inte genomföra förändringar som inte är väl utredda och underbyggda. Utred grundligt nog så att det går att övertyga genom att ha en klar vision och underbygg förändringen med hjälp av Kotters åtta punkter. Bättre göra lite som fungerar än mycket som snart slutar fungera. Den största anledningen till detta är att förtroende förbrukas hos de anställda för både systemen och personerna som driver förändringsarbetet om det misslyckas.

Den lärande organisationen, vilken säger att det är tillåtet att göra fel och experimentera fram lösningar förutsätter att förändringar skall få ta lång tid så att den rätta förståelsen för förändringen skall fås. På detta sätt kan förändringsarbete i framtiden gå betydligt snabbare och effektivare än idag eftersom personalen blir förändringsvan.

Vi anser att organisationsarbetet som idag görs på Valeo i Linköping är i form av målmedvetna steg mot den lärande organisationen (se bilaga 3). Både Toyotas produktionsprinciper och Valeos arbete för personalengagemang har som mål att alla som arbetar i företaget skall vara tänkande och analyserande personer som självständigt arbetar mot medvetna mål och det bör i stor utsträckning kunna fås om en kontinuerlig satsning görs. Ett framtida hot vi identifierat mot implementeringen av den lärande organisationen på Valeo Linköping är alla de mätetal som cheferna varje månad måste rapportera in till i företaget högre instanser. Vi befärrar att det framförallt i dåliga tider kommer att ge kortsiktighet och organisationen kommer då inte våga leva som den lär.

Organisationen och tekniken

Vid val av teknisk lösning måste organisationen vara mogen för förändringen som lösningen innebär. Nedan följer ett par punkter att tänka på.

- Är personalen i centrallagret och linefeederförarna mogna för att börja använda det enkla kanbansystemet? Det är mindre än ett år sedan som den sista delen av ett gammalt kanbansystem havererade. Ompackningspersonalen vill ha fasta etiketter på varje small box. Det är möjligt att det krävs att man låter personalen experimentera själva med fasta etiketter för de skall inse vinningarna med lösa etiketter. Det är som sagt viktigt att försöka få igång den lärande organisationen framförallt för att framtida förändringar skall gå lättare.
- I målet med Pull Flow projektet finns det med som ett av de sista stegen att införa ett kanbansystem genom en så stor del som möjligt av produktionsanläggningen. Vi anser att det krävs en högre grad av disciplin i arbetssättet och ett mer utjämnat flöde än vad produktionsanläggningen idag har innan ett fullt utvecklat kan fungera väl.
- Vi anser likt Kotter att det inte är kvaliteten i lösningen som är av störst betydelse för att få den genomförd. Det viktigaste är att den är lätt att kommunicera. Vi tror att det ofta är bättre med en enkel lösning som är lätt att kommunicera än en bättre och mer komplicerad som är svårare att kommunicera.

Uppföljning av implementeringar

Om man drar paralleller till tidigare liknande projekt som havererat, verkar det som om de har gemensamt att för dålig uppföljning har gjorts. Detta är något som vi tycker oss kunnat härleda till att det är VPS som genomfört förändringarna och sedan har uppföljning varit bristfällig. Det har inte tillräckligt klart framkommit vems ansvar det har varit att systemet löpande skall fungera. Som det står i avsnittet ”VPS-avdelningens roll i organisationen” är det helt och hållet chefen för området där förändringen införs som ansvarar. Denne skall dock om det behövs söka hjälp även för uppföljning av VPS.

I enlighet med Kotter är två av felen man kan göra att i ett för tidigt skede förklara att hela förändringen är genomförd och att inte göra förändringen till en del av företagskulturen. Vid en förändring likt den med linefeederförarens arbetssätt krävs uppföljning i flera år, annars är risken stor för att traditionen gör att arbetet går tillbaka till att utföras som före förändringsarbetet. Så istället för att förklara slaget vunnit skall framgången användas som en språngbräda för att breda ut förändringen eller öka ut den med ytterligare moment.

5 Resultat

Alla de frågeställningar som Valeo Linköping initialt sade sig vara intresserade att vi undersökte (se bakgrund kap 1.1) har vi lyckat besvara och går att finna i uppsatsens analysdel. Här i resultatdelen presenteras ett koncentrat av analysen som framförallt lyfter fram den mer övergripande frågeställningen som presenterades i kap 1.4 och den lyder:

Hur dimensioneras, utformas och implementeras ett materialhanteringssystem bestående av Linefeeder, Small boxes och Flat Storage för att få ett för framtiden gott resultat?

5.1 Dimensionering och utformning

Linefeedersystemet

Ett sätt för att sköta den interna materialförsörjningen med ovan nämnda verktyg är att ha en loop för linefeederföraren. Loopen innebär att linefeedertåget körs runt i produktionsanläggningen så att det passerar alla monteringsstationer och platser där material hämtas. Vi har genom beräkningar och experiment kommit fram till att en sådan loop fungerar mycket bra och stödjer teorier om flödesproduktion, s.k. Pull Flow. Looptiden vi rekommenderar linefeederföraren att hålla är ungefär 20 minuter. Om han genomför rutten på mer än 40 minuter blir det mycket material som behöver transporteras samtidigt på tåget vilket gör det otympligt att manövrera. Även risken för brist vid monteringsstationerna ökar. Om han genomför ett varv på under 10 minuter så blir linefeedersystemet ineffektivt eftersom en stor del av tiden då går åt till ren körning. Resultatet har vi kommit fram till genom tidstudier. Efter detta teoretiska tillvägagångssätt valde vi att genom fullskaliga experiment verifiera våra beräkningar. Vidare har vi genom våra studier kommit fram till att det endast krävs ett linefeedertåg och en linefeederförare om man arbetar på detta sätt. Se bilaga 5 för linefeederloopens geografiska sträckning.

Vidare dimensionerades buffertar vid monteringslinorna efter när och hur de blir servade. Vi fann efter att ha dimensionerat linefeedersystemet med en loop med cykeltiden 20 minuter att buffertnivån vid monteringslinorna bör motsvara 40 minuters förbrukning.

Buffertnivåerna kommer i framtiden att behöva höjas eller sänkas om produktionstakten ändras. Desto större antal small boxes som skall levereras per tidsenhet desto mindre andel av tiden kan läggas på att köra med tåget. För att en mindre andel av tiden skall läggas på körning krävs en längre looptid. Och om man vill bibehålla samma servicenivå krävs också större buffertar. Anledningar för att köra en så kort looptid som möjligt är att buffertnivåerna kan hållas nere, men framförallt att en kortare reaktionstid fås från det att en beställning av material görs tills dess att det levereras. Dessa två anledningar är mycket värda vid oförutsedda omställningar i produktionen.

Ett viktigt resultat av experimenten var insikten om att ett beställningssystem krävs. Antingen kan det utgöras av ett anteckningsblock som sitter fast på linefeederloket eller så kan det vara beställningar genom kanbankort. Det senare är det mest tidseffektiva och garanterar dessutom att inte för mycket material finns som buffertar i produktionen. Därför har vi valt att rekommendera användningen av ett kanbansystem. Tills dess att införandet av detta system blivit av bör anteckningsblock användas.

Flat Storage

Meningen med Flat Storage är att man skall ha material lagrat endast på ett överskådligt sätt i small boxes. Det innebär i detta projektet en övergång från att ha ett lager bestående av pallar i pallställ, buffertar med pallar i centrallagret samt small boxes i centrallagret till att ha ett lager som endast har en lagringspunkt i centrallagret med small boxes. Att enbart lagra i small boxes innebär att ett större antal small boxes behövs. Vilket antal har vi beräknat och kan ses i tabellen nedan.

Small box storlek	Behov	Antal tillgängliga	Antal att beställa	Kostnad/st
1/32 av pall	220	40	180	23,10
1/16 av pall	1700	1000	700	28
1/8 av pall	580	180	400	48
Summa	2500	1220	1280	42958

Tabell 4.3 Sammanställning av behovet av antal small boxes och kostnaden för inköp av fler

I lagerlayouten som vi rekommenderar (se bilaga 7) har de allra flesta artiklarna tilldelats utrymme som motsvarar en maxlagernivå på 10 dagars medelförbrukning. Detta är en lagernivå som materialplaneraren anser att Valeo Linköping skall klara av att ha utan att brister uppstår i produktionen. 10 dagars maxlager innebär för ett flertal artiklar en lagernivåsänkning jämfört med nuläget.

Vidare kommer den nya lagerlayouten att underlätta för linefeederföraren att hitta, förbättra ergonomin för all personal som hanterar small boxes samt ge en god visuell överblick över vad som finns i lagret. Den lagerlayout som rekommenderats är utformad med låga hyllställage av rullfacktyp som skall tillåta en ergonomiskt god lagring av small boxes i enlighet med FIFO. För de artiklarna med högst omsättningshastighet kommer vagnar och rollers att användas. Med hjälp av vagnar/rollers kan materialet transporteras direkt ut till monteringslinorna utan att linefeederföraren behöver lasta om materialet i lagret.

5.2 Implementering

Genom kommunikation angående de nya sätten att arbeta som linefeederförare och lagerpersonal har också de första stegen i implementeringsarbetet tagits. Vi har:

- kommunicerat projektets visioner både till chefer och operatörer. Detta tror vi har gjort att alla inblandade är medvetna om varför förändringarna skall genomföras
- arbetat med att ”sälja in” de teorier som Linefeeder, Flat Storage och Small Boxes bygger på. Både till chefer och operatörer. Ett mätbart resultat av detta arbetet har varit att servicegraden gentemot monteringslinorna under projektets gång har ökat
- arbetat med att få igång engagemang för projektet hos operatörer. Detta har vi försökt skapa genom att lyssna på och visa vår uppskattning för idéer som de bidragit med
- skapat en grupp av ledande personer som borde vara tillräckligt stark för att bekämpa alla slags motståndare till projektet. Med denna grupps stöd borde förändringen kunna fortgå och uppföljningsarbetet bli genomfört också efter det att vi slutat heltidsarbeta med Pull Flow projektet
- specificerat vad en linefeederförare skall ha som arbetsuppgift och vilken prioritet som olika uppgifter bör ha
- för att visa uppskattning för de operatörer som blivit direkt berörda av vårt arbete arrangerades en så kallad kick-off. Vid denna kick-off passade vi på att kommunicera vår vision på ett pedagogiskt sätt. Vi spelade ett kanbanspel som enkelt visar hur linefeederförarens arbete skulle kunna effektiviseras och göras enklare
- introducerat arbetsrotation för linefeedertjänsten

6 Fortsatt arbete

I detta avsnitt kommer våra idéer inför fortsättningen av Linefeederprojektet att presenteras.

De rekommendationer angående personalarbete som vi har gett inför fortsatt implementeringsarbete av linefeederprojektet är att:

- arbeta för att få personalen mer förändringsbenägen
- ha tålamod i implementeringsfasen av projektet
- känna efter när personalen är mogen att ta till sig nästa steg i förändringen
- klart specificera vem som har ansvar för att uppföljning av implementeringar sker

Förslag på hur man mer i detalj kan gå till väga med personalarbete finns presenterat under kapitlet 4.5.7 Fortsatt implementering.

Det är viktigt att avdelningarna som logistikavdelningen servar med material får utbildning gällande Pull Flow. Framförallt då vi tror att det skulle skapa en mer trivsamt arbetsituation i vilken alla förstår linefeederförarens arbetssätt.

Det skulle underlätta om material anlände direkt i Small boxes från underleverantörer. Detta gör att en omlastning minskas i värdekedjan och att slutproduktens totala ledtid därmed kan minskas. Vi har samlat in det underlag som inköpsavdelningen behöver för att kunna förhandla med leverantörer om att de skall leverera material i small boxes. Underlaget som tidigare inte fanns var hur, i vilket antal och i vilken slags small box som artiklarna skall paketeras.

Jämnt flöde och god produktionsplanering krävs för Kanban. Det behövs också en förståelse och disciplin från personalen som hanterar korten så att inte kort försvinner. För att kunna få ett jämnt flöde och god produktionsplanering önskar vi att materialplaneraren tillsammans med inköpsavdelningen arbetar för att få materialleveranser oftare så att ett lågt lagervärde kan hållas. Det skulle också underlätta om alla aktörer i värdekedjan hade insyn i varandras lager. Vår ABC-analys har lämnats till materialplaneraren för att han skall kunna rikta sina resurser på att minska lagernivån för de artiklar som står för det största lagervärdet.

7 English summary

Our task at Valeo Engine Cooling AB in Linköping has been to improve the production system. The focus has been on the internal logistics between the warehouse and the assembly cells, and the layout of the warehouse.

Valeo is a group founded in 1980 by a fusion of several manufacturers of car components. Valeo has a total of 71500 employees. The tools we have been recommended to use for this project are Small Boxes, Flat Storage and Linefeeder. The use of these tools is in line with the well-known theories of Toyota Production System and Lean Production.

Linefeeder is the person who supplies material to the assembly cells. He is driving an electric car that pulls wagons. On the wagons material in plastic boxes i.e. Small Boxes are carried. The idea about Flat Storage is that the entire warehouse should consist only of material in Small Boxes. The boxes should be stored on ground level to make it possible to collect them fast and in an ergonomic way.

In order to use the above mentioned tools to handle the material supply it is possible to use a loop. The loop implies that the Linefeeder drives around the production plant and in every loop passes all the assembly stations and the places where components are waiting to be collected. In order to identify the best practice for the Linefeeder we made time and motion studies. The results were validated by full-scale experiments.

A result of great importance that was drawn from the experiments was that an ordering system was needed. We have found that the most effective is to use a Kanban system. Until the implementation is completed we recommend the Linefeeder to use a note pad.

The layout we recommend for the warehouse has been designed in a way that allows a maximum inventory of 10 days average production for most articles. 10 days average production is equal to the amount of material that the material requirement planner of Valeo Linköping considers is needed in order to avoid shortages of material. This inventory level is for many articles a large reduction. Other improvements the new layout contributes to:

- making it easier to find the material wanted
- improving the ergonomics
- providing the possibility to visually see the inventory levels

While communicating the new methods of working we also took the first steps in the process of implementation. This we did by communicating the visions of the project and marketing the theories of Small Boxes, Flat Storage and Linefeeder. Furthermore we created a group of senior executives and experts that should be strong enough to fight any opponents of the project and introduced job rotation for the Linefeeder.

We also have elaborated a number of recommendations for resumed implementation of the Linefeeder project.

Källförteckning

Muntliga källor:

Aarö, Thomas (2002-11-27), *Mac Pac Coordinator*, Valeo, Linköping
Axelsson, Bo (2002-10-17), *Processtekniker*, Valeo, Mjällby,
Bengtsson, Lars (2002-11-19), *Logistikchef*, Valeo, Linköping
Brunnström, Anders (2002-10-29), *Personalchef*, Valeo, Linköping
Lönnqvist, Ari (2002-11-19), *VPS and Environmental Coordinator*, Valeo, Linköping
Osterman, Christer – Sundén, Peter (2002-09-24), *Processtekniker*, Scania Chassi,
Södertälje
Peres, Adriano (2002-08-20), *VPS Bransch Manager*, Valeo Engine Cooling AB, Paris
Rollmar, Lena (2002-11-04), *Kvalitet-System*, Valeo, Linköping
Tekniska Mässan (2002-10-09), Älvsjö Mässhall, Stockholm
”Five Core Strategies of Valeo” (02-08-29), Internutbildning på Valeo, Linköping

Kontinuerliga försäljarkontakter:

Blom, Roine, *Försäljningsingenjör*, SSI Schäfer System International AB, Stockholm
Berg, Jonas, *Försäljare*, Livab Verktyg AB, Linköping
Wass, Håkan, *Försäljare*, Beviks, Linköping
Prytz, Piss-Ulf, *Försäljare*, ArcaSystems Perstorp AB, Perstorp

Skriftliga Källor:

Allwood, Carl Martin – Thylefors Ingela (1994), *Individen och den sociala miljön*,
Kurslitteratur i Arbetsorganisation, Utdrag ur: Arbete, Människa, Teknik,
Arbetskyddsnämnden 1994

Arbnor, Ingeman - Bjerke, Björn (1996), *Företagsekonomisk metodlära*,
Studentlitteratur, Lund

ArcaSystems produktkatalog (2002), *Products and Systems*, Bistro reklambyrå

Blom, Gunnar (1989), *Sannolikhetsteori och statistikteori med tillämpningar*,
Studentlitteratur, Lund

Blomé, Mikael (2000), *Arbetsorganisation*, Avdelningen för Ergonomi Institutionen för
Designvetenskaper, Lunds Tekniska Högskola, Lund

Ejvegård, Rolf (1996), *Vetenskaplig metod*, Studentlitteratur, Lund.

Grevle, Stefan (2001), *Rik på logistik*, bilaga från Danzas i Dagens Industri vecka 22

Hultkrantz, Ola mfl. (2001), *Produktionslogistik 2001*, Bibliotekets Reproservice CTHB,
Göteborg

- Johnsson, Mats – Knudsen, Daniel (2000), *Kompendium i Materialhantering*, Kompendium till kursen Materialhantering, LTH, Lund
- Johnsson, Thomas – Bröms, Anders (2000), *Profit beyond measure*, Nicholas Brealey Publishing, London
- Kotter, John P. (1995), *Leading change: Why Transformation Efforts Fail*, Harvard Business Review mar-apr, Boston
- Lumsden, Kenth (1998), *Logistikens grunder*, Studentlitteratur, Lund
- Ohno, Taiichi (1988), *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Portland, Oregon
- Persson, Göran – Virum, Helge (1998), *Logistik för konkurrenskraft*, Liber Ekonomi, Malmö
- Pettersson, Getrud – Olsson, Gustaf – Alaküla, Mats (1999), *Teknisk rapportskrivning*, Husstyrelse E, Lund
- Rendahl, Jan Erik (1996), *Att förändra och leda morgondagens arbete*, Graphic System, Stockholm
- Sandkull, Bengt – Johansson, Jan (2000), *Från Taylor till Toyota*, Studentlitteratur, Lund
- Ståhl, Jan-Erik (2000), *Kompendium i Tillverkningsssystem*, KFS i Lund AB
- Thurbin, Patrick J. (1995), *Den lärande organisationen*, ISL Förlag AB (Financial Times Serien), Göteborg
- Valeos interna databas (2002-05-16), Valeo Bayen/SPV/pull flow, *Pull flow. Organization of physical flows*,
- Womack, James – Jonas, Daniel (1996), *Lean Thinking*, Simon & Schuster, New York