



**TEKNISKA HÖGSKOLAN**

HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

**Värdeflödesanalys på  
Saab Training Systems i Huskvarna**

Patrik Axelsson

Robert Söderberg

**EXAMENSARBETE 2009**

Industriell organisation och ekonomi –  
logistik och ledning



TEKNISKA HÖGSKOLAN

HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

**Värdeflödesanalys på  
Saab Training Systems i Huskvarna**

Value stream analysis at

Saab Training Systems in Huskvarna

Patrik Axelsson

Robert Söderberg

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom ämnesområdet Industriell organisation och ekonomi - logistik och ledning. Arbetet är ett led i den treåriga högskoleingenjörsutbildningen. Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Handledare: Joakim Wikner

Omfattning: 15 Högskolepoäng(C-nivå)

Datum:

Arkiveringsnummer:

## Abstract

Saab Training Systems (STS) in Huskvarna is manufacturing material for educational purposes to armies worldwide. They are now implementing parts of the Lean production concept in their organisation.

One part of the work with Lean production is to eliminate waste. To be able to identify waste, value stream mapping is a good tool and also what we used in our thesis. To gain a better efficiency in the production of Personnel Detector Device (PDD) flow was one of our goals. The PDD is a harness used during battle training which registers if the user is being hit by its enemy.

Our work with the thesis started up with a short education in Lean production and in value stream mapping (VSM). The work proceeded with a VSM of the production flow of the PDD, interviews were made and studies of literature were done to gain greater knowledge of the subject and solve the task.

The VSM resulted in five areas which were followed up out of those six we identified. The areas were as followed: to examine why the reliability in a test chamber were down at 83 percent, look over batch size and setup time, find out whether two workstations that were using the same equipment should be separated or not and also look through the existing layout and create a new.

The results from this were that what took down the reliability in the test chamber was isolated to a few things which were followed through and visualized in a Pareto diagram.

Big batch sizes as a result of few start ups of the order which now will be changed in to more daily start ups with the actual demand in mind. The setup time is a big part of the change in batch size. Valuable process time is lost as the operators have to collect material which is being needed for the assembling of the products. STS is now going to follow up the process and see how to make for changes.

The two stations sharing the same equipment is a kind of a problem in the material flow as products some times get stacked up here. To solve this problem the only solution is to separate them into two different work stations. This will affect the layout in the factory and therefore a layout for the future was created from the results which are presented above and theory of how to create a layout.

Our work at STS resulted in that the areas mentioned above were followed up and is now being implemented in various scale.

## Sammanfattning

Saab Training Systems (STS) i Huskvarna tillverkar utbildningsmaterial åt all världens arméer. De håller nu på att implementera delar av Leankonceptet i sin verksamhet.

En del i arbetet med Lean är att eliminera slöserier i produktionen. För att kunna identifiera dessa slöserier är värdeflödeskartläggning ett bra verktyg och det är också det verktyget vi har använt oss av under detta examensarbete. Målet med arbetet var att finna sätt att effektivisera produktionsflödet på avdelning där produktionen av Personnel Detector Device (PDD) utförs. En PDD är en slags väst som används vid militär utbildning som registrerar om användaren har blivit träffad av fienden.

Grunden till arbetet gjordes genom att författarna genomgick en utbildning i Lean production samt i värdeflödeskartläggning. Arbetet gick vidare genom att en kartläggning gjordes av värdeflödet på avdelningen PDD, intervjuer gjordes med arbetande på plats och studier av litteratur för att på ett bra sätt kunna lösa uppgiften.

Värdeflödeskartläggningen resulterade i att författarna gick vidare med fem åtgärds punkter utav de sex vi identifierade skulle vara bra att åtgärda. Åtgärds punkterna var följande: undersöka varför tillförlitligheten i en testkammare inte var bättre än 83 procent, se över batchstorlek och ställtider, undersöka om två av stationerna ska separeras samt se över layouten och utforma en ny.

Vad som framkom i uppföljandet av åtgärds punkterna var att felkällorna i testkammaren var isolerad till några få detaljer och genom ett paretodiagram av dessa kunde det bestämmas vilken felkälla som skulle angripas först.

Batchstorleken är anpassad efter orderstorleken vilket resulterar i stora batchstorlekar, resultatet som framkom var att de skulle minskas och anpassas efter det dagliga behovet och kapaciteten, i denna punkt var ställtiden en viktig parameter då värdefull monterings tid gick till spillo genom att material skulle plockas fram för monteringen. Resultatet blev att STS ska se över framlockningen av material till monteringen.

De två stationerna som delar samma utrustning är lite ett problem i materialflödet och det konstaterades att det för att lösa det skulle de två stationerna delas på vilket inte är kräver mer än en extra dator och arbetsbänk. Det påverkar också hur layouten ser ut och därför gjordes också en undersökning om hur en framtida layout skulle utformas. Parametrar som nämnts tidigare vägdes in med teori om hur en layout ska utformas och ett förslag presenterades.

Författarnas arbete resulterade i att de ovan nämnda åtgärds punkter bearbetas vidare på STS för att införas helt eller delvis.

# Innehållsförteckning

<b>I</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	BAKGRUND .....	1
1.2	SYFTE OCH MÅL .....	1
1.3	AVGRÄNSNINGAR .....	1
1.4	DISPOSITION .....	2
<b>2</b>	<b>Metod.....</b>	<b>3</b>
2.1	LITTERATUR .....	3
2.2	UTBILDNING .....	3
2.3	INTERVJUER .....	3
2.4	INTERNET.....	3
2.5	VÄRDEFLÖDESKARTLÄGGNINGEN .....	3
2.6	DOKUMENTATION AV VÄRDEFLÖDESKARTLÄGGNINGEN .....	4
2.7	IDENTIFIERING AV FÖRBÄTTRINGSÅTGÄRDER.....	4
2.8	METODKRITIK.....	4
2.8.1	<i>Validitet</i> .....	4
2.8.2	<i>Reliabilitet</i> .....	4
<b>3</b>	<b>Nulägesbeskrivning.....</b>	<b>5</b>
3.1	FÖRETAGSBAKGRUND.....	5
3.2	KUNDER.....	6
3.3	KUNDORDERPROCESSEN .....	6
3.4	PRODUKTER .....	7
3.5	PERSONAL DETECTOR DEVICE.....	8
3.6	WLNT – KORT.....	9
3.7	STYRNING.....	9
3.8	BESKRIVNING AV DEN NUVARANDE LAYOUTEN.....	10
3.9	BESKRIVNING AV PRODUKTIONSFLÖDET.....	11
<b>4</b>	<b>Teoretisk bakgrund .....</b>	<b>15</b>
4.1	LEAN PRODUKTION.....	15
4.2	DE SJU SLÖSERIerna + ETT.....	15
4.3	VÄRDEFLÖDESANALYS/KARTLÄGGNING.....	18
4.3.1	<i>Kundorderstyrd Produktion</i> .....	19
4.3.2	<i>Batchstorlek</i> .....	20
4.3.3	<i>Ställtid</i> .....	20
4.3.4	<i>SMED -Single Minute Exchange of Die</i> .....	21
4.3.5	<i>Cykeltid</i> .....	22
4.3.6	<i>Genomloppstid/ledtid</i> .....	22
4.3.7	<i>Tid för värdehöjning</i> .....	22
4.4	FIFU (FÖRST IN FÖRST UT).....	23
4.5	RIKTLINJER FÖR EN FÖRBÄTTRAD PRODUKTION .....	24
4.6	5S .....	27
4.7	PARETODIAGRAM .....	28
4.8	PROCESSFLEXIBILITET .....	28
4.9	LAYOUT .....	29
4.9.1	<i>Riktlinjer för utformning av celler</i> .....	29
4.9.2	<i>Mål med effektiva layouter</i> .....	29
4.9.3	<i>U-lina</i> .....	30
4.10	RIKTLINJER FÖR MATERIALSTYRNING.....	31
<b>5</b>	<b>Nulägesanalys.....</b>	<b>33</b>

## Innehållsförteckning

5.1	VÄRDEFLÖDESKARTA AV NUTIDA TILLSTÅND .....	33
5.2	ANALYS AV PROCESSTEGEN.....	34
5.2.1	<i>Analys av layouten och materialhanteringen</i> .....	37
5.3	SAMMANFATTNING AV PROBLEM.....	38
<b>6</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>39</b>
6.1	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	39
6.2	NORMALTEST/LÄCKTEST .....	39
6.3	MILJÖTEST.....	40
6.4	STÄLLTID.....	42
6.5	BATCHSTORLEK.....	43
6.6	LAYOUT .....	45
6.6.1	<i>Layoutförslag 1 i nuvarande lokal</i> .....	45
6.6.2	<i>Layout 2</i> .....	46
6.7	SAMMANFATTNING AV RESULTAT .....	48
<b>7</b>	<b>Slutsats och diskussion .....</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>53</b>
8.1	LITTERATUR: .....	53
8.2	INTERNET.....	54
8.3	MUNTliga REFERENSER .....	54
8.4	FIGURFÖRTECKNING .....	55

# I Inledning

*I inledningen presenteras företaget och bakgrunden till frågeställning. Vidare beskrivs syfte och mål med rapporten, samt avgränsningar och disposition.*

## I.1 Bakgrund

Saab Training Systems (STS) är ett företag i Saabkoncernen och ligger i Huskvarna. De levererar utbildningsmateriel till arméer i många länder samt till mindre aktörer såsom bevakningsföretag och ”blåljusstyrkor” som polis och specialstyrkor.

STS har börjat ett arbete med att införa konceptet Lean produktion i företaget. Uttrycket Lean Production myntades 1990 i boken “The Machine That Changed the World” av Womack, et al. Boken skrevs med utgångspunkt från bilindustrin. Detta koncept har efter framgången som Toyota haft spridit sig ut i världen och tillämpas idag utav många företag. (*Bergman & Klefsjö, s.627 2007*)

STS tillverkar helt mot kundorder och har en kraftigt varierande efterfrågan över året. Detta medför att de i nuläget inte producerar med en jämn takt utan personalstyrkan måste ökas allt eftersom det krävs en högre produktionstakt, det vill säga när kundordernivån är hög. De olika tillverkningsnivåerna har skapat en oregelbundenhet i produktionen som kan vara svår att hantera på ett bra sätt.

STS har börjat arbetet med att införa 5S där det första S:et Sortera är infört fullt ut. De fyra övriga S:en ska implementeras allt efterhand. STS har även gjort en värdeflödesanalys på produkten SAT och nu var det vår tur att göra en värdeflödesanalys på produkten Personnel Detector Device (PDD) för att STS dels ska kunna se hur mycket av teorin som de använder sig av samt att de önskade få en ökad kunskap inom området.

## I.2 Syfte och mål

Syftet med examensarbetet är att utföra en värdeflödeskartläggning på produkten PDD där vi följde en av dess moduler som sköter kommunikation till andra delar av simulatorm, WLNT- (WireLess Network Transceiver) – kortet.

Med kartläggningen som utgångspunkt identifierade vi punkter som är möjliga att förbättra. För dessa åtgärds punkter tog vi fram underlag, varför de bör genomföras och vilka möjliga konsekvenser ett genomförande skulle få.

Målet var att minska slöserier i produktionen, få ner mellanlagernivåerna och på så sätt få en kortare ledtid och effektivare produktion.

## I.3 Avgränsningar

Vi har gjort en värdeflödesanalys på enbart produkten PDD. Detta innebär att inga andra produkter behandlas i rapporten. Vi har inte heller genomfört några förbättringar utan enbart

## Inledning

tagit fram underlag för de åtgärds punkter vi fann genom värdeflödesanalysen. Vi har inte gjort några jämförelser med andra företag om hur STS arbete med Lean står sig mot andra, vilket var tanken från början. Vi har inte heller gjort någon analys på processteg innan Montering av elkit och efter Slutkontroll(leveranstest). Åtgärdsförslaget med Slutkontroll överlämnades till STS.

### **I.4 Disposition**

Rapporten är uppdelad i sju huvudrubriker med underrubriker under varje. Allt för att det ska vara enkelt att följa och få en förståelse av arbetet.

Huvudrubrikerna är följande

- I inledningen presenteras bakgrund, mål och syfte, avgränsningar och disposition
- Under metod presenteras tillvägagångssätt för hur resultatet har uppnåtts
- I nulägesbeskrivningen ges en beskrivning av nuläget i företaget, vilka deras kunder är, hur produktionen fungerar där vi har gjort vårt arbete etcetera.
- I den teoretiska bakgrunden redovisas den teori som har använts för att komma fram till rapportens resultat och analys.
- I nulägesanalysen har delar av det som beskrivs i nulägesbeskrivningen analyserats.
- I resultatet presenteras åtgärdsförslagen som vi har gjort med utgångspunkt från nulägesanalysen.
- I diskussion och slutsats har sedan resultatet diskuteras och en slutsats att dragits.
- Vidare presenteras litteratur som använts och en figurföreteckning under rubriken referenser.



## 2 Metod

*Här beskrivs de metoderna vi använde, hur vi gick till väga för att få fram de resultat som presenteras i resultatdelen.*

### 2.1 Litteratur

För att vi skulle sätta oss in i hur vi skulle genomföra värdeflödesanalysen började vi med att läsa in oss på ämnet med hjälp av boken "Lära sig se" av Rother & Shock (2005) som ger en väldigt klar bild över förloppet. Vi har sedan använt oss av olika kurslitteraturer som använts under studierna på Tekniska Högskolan i Jönköping, dessa litteraturer har varit inriktade mot produktion då vår huvuduppgift ligger inom detta område. Som hjälp för att utforma den nya layouten använde vi oss av boken "Skapa kontinuerliga flöden" av Rother & Harris (2001).

### 2.2 Utbildning

Vi gick tillsammans med STS på en utbildning som hölls av Industriforum. Industriforum ägs av småföretag i bygden och finns till för att som de själva uttrycker det "Att behålla jobben inom producerande företag i Sverige" (<http://www.industriforum.se>).

Utbildningen var uppdelad i två delar, först en heldagsintroduktion i Lean och därefter en halvdagsintroduktion till värdeflödesanalysen, där vi direkt efter introduktionen kartlade värdeflödet tillsammans med de två produktionsledarna på avdelningen för produktion av PDD.

### 2.3 Intervjuer

Vi har under vårt arbete kontinuerligt besökt STS och intervjuat personal för att få reda på information som direkt berör vår uppgift och vårt examensarbete. Vid intervjuerna har vi ställt öppna frågor som vi noga förberett. Vi har intervjuat personal på olika nivåer inom företaget. Denna information har varit en viktig del i vår rapport då små viktiga detaljer har framkommit efter intervjuerna vilket har varit en viktig grund för att komma vidare i vår rapport. Hans Johansson som är produktionsansvarig för PDD är han som vi har intervjuat mest och som samtidigt suttit inne med mest information.

### 2.4 Internet

Vi har använt oss av internet för datainsamlande till rapporten. De data har vi kunnat använda oss till för att beskriva företagets bakgrund i rapporten, samt till bilder och teori. Sedan har vi även läst andra examensarbeten som behandlat värdeflödesanalys för att få en uppfattning på hur upplägget på rapporten skulle kunna se ut.

### 2.5 Värdeflödeskartläggningen

Värdeflödeskartläggningen i sin tur gick till så att vi följde delkomponenten WLNT - kortet, som finns i den färdiga produkten PDD från det att WLNT - kortet kommer in i byggnaden till det att den lämnar byggnaden. Under tiden mätte vi avstånden mellan stationerna, mätte tiden för processen som utfördes vid varje station och räknade antalet WLNT - kort som fanns i de olika mellanlagren. Det gjorde vi för att skapa oss en bild av flödet vid denna specifika tidpunkt.

I och med att värdeflödeskartläggningen var gjord hade vi lagt en grund för det kommande arbetet.

## **2.6 Dokumentation av värdeflödeskartläggningen**

För att på ett bra sätt dokumentera kartläggningen använde vi oss av programmet Visio som finns i Office-paketet. Det är enkelt att använda och ger en tydlig bild.

## **2.7 Identifiering av förbättringsåtgärder**

Ett av syftena med arbetet var att utföra förbättringar på det aktuella flödet. För att kunna göra detta var vi först tvungna att hitta sådant i produktionen som var i behov att förbättras. Utifrån den litteratur vi läst och vad vi har lärt oss på föreläsningar kunde vi relativt enkelt identifiera vad vi ansåg skulle förbättras.

## **2.8 Metodkritik**

### **2.8.1 Validitet**

Vi har uppnått det vi avsett mäta i det här examensarbetet och fått fram förbättringsförslagen på ett tillfredställande sätt. Intervjuer med personal har resulterat till att vi kunnat säkerställa våra mätningar och att vi kunnat komplettera våra mätningar med synpunkter från insatta personer inom PDD.

### **2.8.2 Reliabilitet**

Vid en värdeflödesanalys bestäms cykeltid, avstånd och mellanlagernivåer vid ett specifikt tillfälle. Det innebär att utfallet inte blir identiskt vid genomförande av olika tillfällen eftersom situationen i en kundorderstyrd produktion alltid varierar. Vid vår värdeflödesanalys fanns det ingen produktion vid vissa stationer vilket innebar att vi fick uppskatta en del tider med hjälp av Hans Johansson (produktionsansvarig). Ett sätt som kunde ökat reliabiliteten hade kunnat vara att göra mätningar på dessa stationer vid ett annat tillfälle när det pågick produktion.

## 3 Nulägesbeskrivning

### 3.1 Företagsbakgrund

Saab, Svenska aeroplan aktiebolaget, startades 1937. Deras huvudmål var att bistå Sverige med militärt flyg. Efter andra världskriget började de utveckla en bil som år 1947 var redo att visas. (saabgroup.com)

Idag används varumärket av två företag, Saab AB och Saab Automobile AB, det senare tillverkar som namnet antyder, bilar. Saab AB är i sin tur uppdelat i de 14 affärsenheter som visas i *Figur 1 Organisationskarta* (saabgroup.com) nedan där STS är ett utav dem.



*Figur 1 Organisationskarta* (saabgroup.com)

STS ursprung kan spåras till 1945 då det på en avdelning i Linköping utvecklades en "air target hit detector". Det är en detektor som hänger ned från ett flygplan som soldaterna på marken skjuter på, den registrerar när soldaterna träffar målet. STS har sedan allt eftersom fortsatt utvecklingen av träningsystem och många års erfarenhet och utveckling har gjort att de idag kan leverera produkter med högsta möjliga realism och ultimata precision. (saabgroup.com)

Enligt Peter Swalander arbetar det idag cirka 340 personer inom olika enheter på STS, där en majoritet arbetar med utvecklingsarbete av nya och befintliga produkter. Den egentliga produktionen är en liten del av STS omsättning men den görs med noggrannhet och produkterna som levereras ut har en erkänt hög kvalitet.

## 3.2 Kunder

STS levererar utbildningsmaterial till all världens arméer, bevakningsfirmor och så kallade "blåjusstyrkor" som är till exempel polis och specialförband.

De länder som är de största kunderna är Sverige, Tyskland, England, USA och Holland.

## 3.3 Kundorderprocessen

STS tillverkar helt mot kundorder och har en kraftigt varierande efterfrågan över året.

Den kundorderprocess som föregår själva ordern tar i normalfallet 1-3 år från att kunden har ett behov tills att det läggs en beställning på STS. Kundernas upphandlingsbyråkrati och att det är en konkurrensutsatt marknad, gör att det även om det tar lång tid för kunden att bestämma sig, så är det osäkert in i det sista om och när STS tar hem ordern.

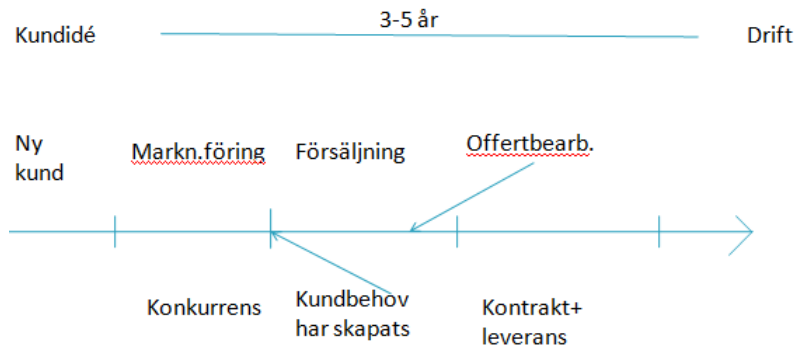
Kundorderprocessen kan delas in i tre olika faser; marknadsföring, försäljning samt offert- och förhandlingsfas. I *marknadsföringsfasen* erbjuds befintliga kunder att testa nya produkter och nya potentiella kunder får bekanta sig med den befintliga produktfamiljen. Syftet är att skapa ett intresse eller ännu hellre ett behov. När kunden har ett behov startas ett upphandlingsprojekt med representanter från upphandlande myndighet, kravställare och användarrepresentanter inom försvarsmakten. Pengar allokeras som täcker kostnader för att genomföra upphandlingen samt beställa och underhålla utbildningsmaterialet. Då startar *försäljningsfasen* hos STS med syftet att presentera intressanta och konkurrenskraftiga produktpaket som löser kundens behov. I den avslutande *offert- och förhandlingsfasen* handlar det mycket om att "knyta ihop säcken" dvs. att vinna kontraktet med ett erbjudande som uppfyller kraven till lägsta pris och bästa kvalitet.

Leveranstiden för ett projekt är i normala fall 9-18 månader efter beställning. Den långa leveranstiden kan förklaras av att de flesta kunder vill ha någon typ av anpassning av de standardsystem som finns, som ska utvecklas och produceras utefter kundönskemål. Dyra och komplexa komponenter som har lång ledtid. Fler och fler kunder efterfrågar kortare leveranstider på 3-9 månader, men då av helt standardiserade produkter.

Kundorderprocessen låter kort när den beskrivs i sina steg men i verkligheten är tiden från kundidé till drift mellan 3-5 år. Och därefter är oftast kravet att produkterna ska kunna användas och servas under 15 år.

Nedan följer en kort beskrivning för hur själva kundorderprocessen går till.

## Nulägesbeskrivning



Figur 2 Kundorderprocessen

### 3.4 Produkter

STS tillverkar utbildningsmaterial till alla världens arméer och har ett stort produktutbud och serviceutbud. Produktutbudet handlar om allt från skarpskjutningsmateriel där det hela en gång började, till att även inbegripa komplicerade laser och radiosystem där hela bataljoner kan samköra sina övningar för att få så verklighetstroga förutsättningar som möjligt.

Nedanstående punkter är alla hämtade på <http://www.saabgroup.com>.



Figur 3 Soldat i träning (<http://www.saabgroup.com>)

Träningsystemet är utvecklat i fyra nivåer för att allt efterhand stegra svårighetsgraden och komplexiteten på övningarna. De fyra nivåerna är följande:

- Individ

Det grundläggande steget är att lära varje individ att hantera och bli säker med sin personliga utrustning. Denna träning kan benämnas mängdträning då det går åt mycket träning för att bli duktig. Till exempel måste många skott avfyras för att du ska bli duktig på att träffa rätt. När detta görs med skarp ammunition bidrar det till stora ammunitionskostnader samt att det belastar miljön.

Därför infördes lasersimulerad träning, när utrustningen väl är införskaffade kostar det i princip ingenting att använda den till skillnad från med användandet av riktiga vapen. STS laservapen har en väldigt hög precision och realism och räknar med samtliga parametrar som

## Nulägesbeskrivning

spelar in på ett riktigt vapen, till exempel att kulan tappar fart och höjd efter hand som den färdas.

Nu utförs mängdträningen med laservapen för att användaren ska bli ”bli vän” med sitt vapen, se *Figur 3 Soldat i träning* för att sedan gå över till skarp ammunition när de har lärt sig kontrollera det. Det bidrar förutom med minskade kostnader och minskad miljöpåverkan till en säkrare övningsmiljö.

- Grupp

Nästa steg är att lära sig hur det fungerar i gruppsammanhang. Träning kan då utföras med till exempel grupper som tränar mot varandra och med hjälp av den stora realism som systemen erbjuder blir träningen mycket verklighetstrogen

- Kombinerade styrkor och utrustningar

Efter att de har lärt sig att fungera i grupp skruvas komplexiteten upp ett snäpp då olika enheter får lära sig att fungera ihop. Det kan till exempel vara samarbete mellan ingenjörer, artilleri och läkare.

- Gemensamma operationer

Sista steget som STS erbjuder är möjligheten att samköra stora övningar med alla delar som ingår i verkliga uppdrag. Där är alla ”spelare” med i den simulerade träningen och kan innefatta tusentals personer, på bataljonsnivå.

Fokus har gått från att tidigare bara ligga på individnivå till att få ihop hela gruppen och knyta ihop alla systemen. Allt utifrån de ökade kraven som kommer från STS kunder om att övningarna ska bli så verkliga som möjligt. PDDn kan utrustas med GPS så att träningsledaren kan följa utvecklingen av övningen under dess gång, samt för att tillsammans med soldaterna kunna utvärdera övningen efteråt, se *Figur 4 Genomgång av övning* (<http://www.saabgroup.com>)



*Figur 4 Genomgång av övning* (<http://www.saabgroup.com>)

### 3.5 Personal Detector Device

STS PDD är den produkt vi har studerat i vårt arbete och är ett bra verktyg för att träna och kunna utvärdera användarens prestationer. Se *Figur 5 PDD på soldater under övning* (<http://www.saabgroup.com>) för att se hur en PDD ser ut.

En PDD interagerar med en stor mängd vapen system och tillbehör. Dess realism gör att övningar som utförs blir väldigt verklighetstroga vilket medför att användaren lär sig procedurer på rätt sätt och sedan vet hur de ska agera i skarpt läge.

Tack vare dess förmåga att interagera med en mängd vapen och andra tillbehör går det att få en hög komplexitet i övningarna.



Figur 5 PDD på soldater under övning (<http://www.saabgroup.com>)

PDD finns i tre olika grundutföranden och dess design gör att den är flexibel och tillåter implementering och uppgraderingar av system. De olika grundutförandena är:

- Basic, användaren får feedback på om fienden är träffad.
- Medium, det går att följa användarens rörelser efter övning med hjälp av en inbyggd GPS enhet.
- Advanced, tillåter att användaren kan följas i realtid och att övningar kan styras pågående.

([http://www.saabgroup.com/en/ProductsServices/BusinessUnit/saab\\_training\\_systems.htm](http://www.saabgroup.com/en/ProductsServices/BusinessUnit/saab_training_systems.htm)  
2009-04-23)

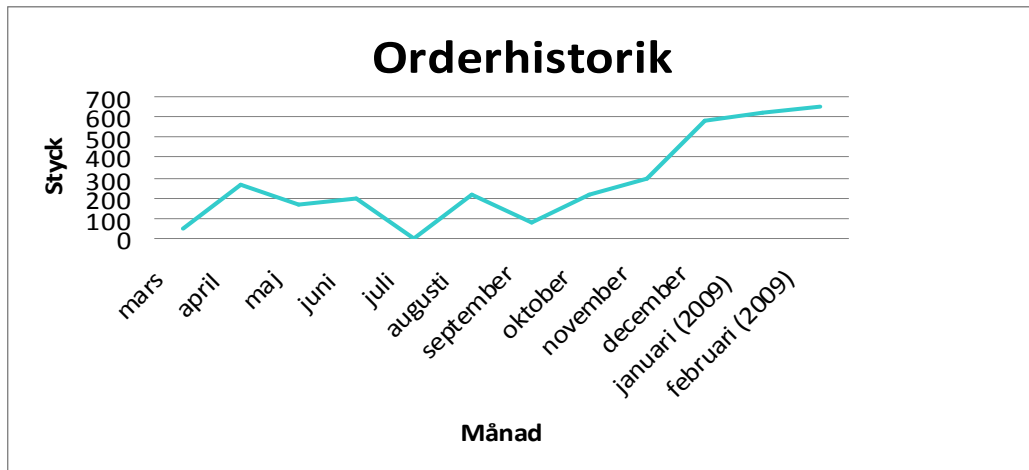
### 3.6 WLNT – kort

En komponent i PDD är WLNT – kortet, det är också den komponent vilken vi har gjort värdeflödesanalysen på.

### 3.7 Styrning

STS tillverkar helt mot kundorder. Det gör de därför att varje kund har sina egna krav på vilka specifikationer som ska finnas på produkterna. De kan därför inte tillverka mot lager (MTS) och på så sätt ha en snabb leveranstid, utan varje order är specifik och leveranstiden är sällan under sex månader. Det är därför också svårt att jämna ut produktionen så att en konstant tillverkningsnivå hålls vilket alltid är något som eftersträvas för att få ett så bra flöde som möjligt.

Efterfrågan på produkten PDD över året är väldigt varierande vilket kan ses i *Figur 6 Ordervariation Mars 2008-Februari 2009* nedan. Huvudanledning till det är enligt Hans Johansson att när det närmar sig avslut för bokföringsåret så brukar kunden upptäcka att de fortfarande har pengar kvar som måste användas. Om inte dessa pengar förbrukas brinner de inne och därför brukar STS ha en efterfrågetopp på reservdelar och kompletteringar till tidigare beställda produkter, i slutet på varje år. Detta medför att beläggningen på de olika avdelningar varierar mycket över året vilket de har löst med att ta in konsulter när efterfrågan går upp.



Figur 6 Ordervariation Mars 2008-Februari 2009

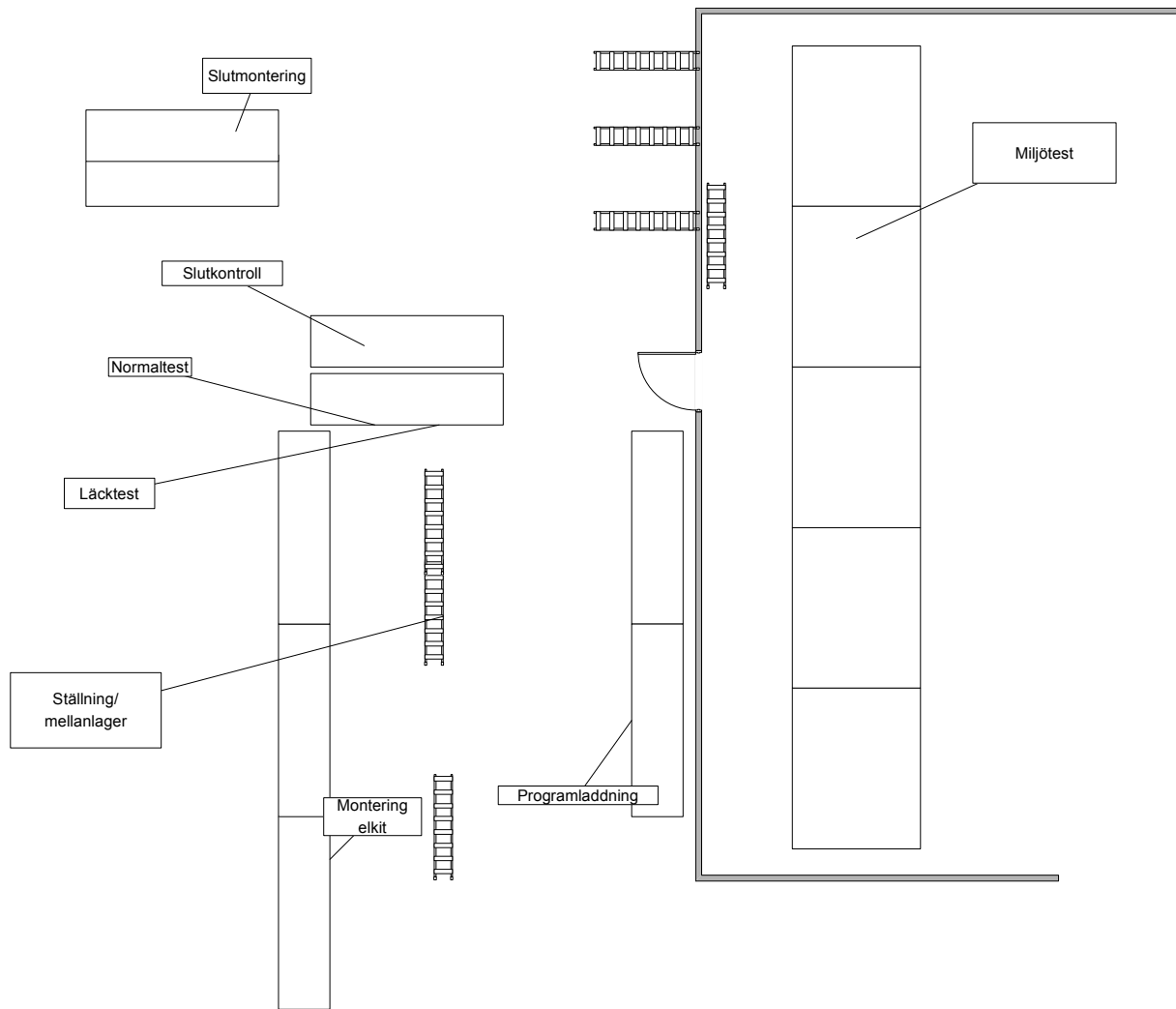
### 3.8 Beskrivning av den nuvarande layouten

Den nuvarande layouten i produktionen av PDD kan upplevas som lite otydlig då produkten inte följer ett rakt flöde genom produktionen. Av *Figur 8 Layout med flöden* nedan visas att flödet går kors och tvärs. Det finns med andra ord inget kontinuerligt flöde i produktionen. Produktionslayouten följer de steg som är angivna under 3.2 från montering av elkit till slutkontroll. Idag sker inte någon uppmärkning av elkit, det står alltså inte på dem om de är laddade med program till vilken order utan de ser i princip likadana ut. Detta medför att de olika varianterna blandas ihop under produktionens gång eftersom att flödet inte är rakt utan att stationerna Normaltest och Läcktest delar samma utrustning och samma lagringsutrymme. Det enda sättet idag att hålla isär om respektive test har gjorts på dem är att se om ett kryss är förbockat på en klisterlapp som sitter på varje enhet. Det kräver att varje enhet kollas om den har blivit kontrollerad eller inte.

I *Figur 8 Layout med flöden* visas också att Slutkontrollen inte är placerad sist i flödet. Detta eftersom den inte får vara placerad för nära fönstret då GPS utrustningen kan komma i kontakt med andra signaler utifrån och det medför störningar. Mellanlagren i PDD produktionen består av typ ”klädställningar” på hjul. Efter montering av elkit är klart hängs enheterna upp på en ställning mellan elkit och programladdning.



## Nulägesbeskrivning



Figur 7 Layout

### 3.9 Beskrivning av produktionsflödet

#### Marknad

Marknadsavdelningen har ansvaret för kundorderprocessen från marknadsföring till att ett kontrakt skrivs mellan kund och STS. När kontraktet är klart lämnas detta över till STS projektorganisation.

#### Projekt

Projektorganisationen ansvarar för genomförandet av STS kundprojekt. Ansvaret innebär att leda projekten så att STS levererar rätt kvalitet i tid till sina kunder samt att detta sker inom överenskomna kalkylerade kostnader. Det vill säga att STS uppfyller det som är lovat i kontraktet.

Projektledaren tar kundordern och delar upp arbetet i arbetspaket som täcker in hela projektet, från projektstart till utleverans av samtliga ingående produkter och tjänster. Varje arbetspaket beskrivs med antal timmar, när det ska vara klart och vem som är ansvarig. I detta underlag ingår också beordring av material som ska produceras hos STS eller deras underleverantörer.

## Nulägesbeskrivning

### **Planering leveranslager (SPRING)**

Leveranslaget är den avdelning som tar emot samtliga färdigproducerade produkter från STS produktionsgrupper, dvs. är intern kund till produktion. Leveranslaget sätter ihop systemet som kunden har beställt och testat det mot de krav som finns i kontraktet.

SPRING är STS affärssystem där företagets alla funktioner för ekonomi, produktion, reservdelar, konstruktion, dokumentation finns. Här hamnar de beordrade arbetspaketen för produktionsavdelningen och leveranslaget.

### **Planering**

På varje produktionsavdelning där en planör har ansvaret för att bereda och planera all produktion på avdelningen. På avdelningen PDD är detta Hans Johansson. Det innebär att kundordern nu har brutits ner i arbetspaket av projektorganisationen och därefter via leveranslaget hamnat hos produktionslaget uppdelat i moduler och komponenter som produceras antingen på STS eller hos underleverantör.

### **Inköp**

På Inköpsavdelningen finns ett antal inköpare som har i uppgift att köpa till STS projekt och övriga verksamhet. Inköparna ansvarar för att bygga upp ett nätverk av kostnadseffektiva och kunniga leverantörer.

### **Leverantör**

Leverantörerna kompletterar STS förmåga inom vissa områden för att de ska hitta en så konkurrenskraftig lösning som möjligt. Exempelvis kretskortstillverkning såsom WLNT-kortet som tillverkas och testas på STS ritningsunderlag hos ett företag i Norge och sedan levereras och monteras av STS i deras produkt PDD.

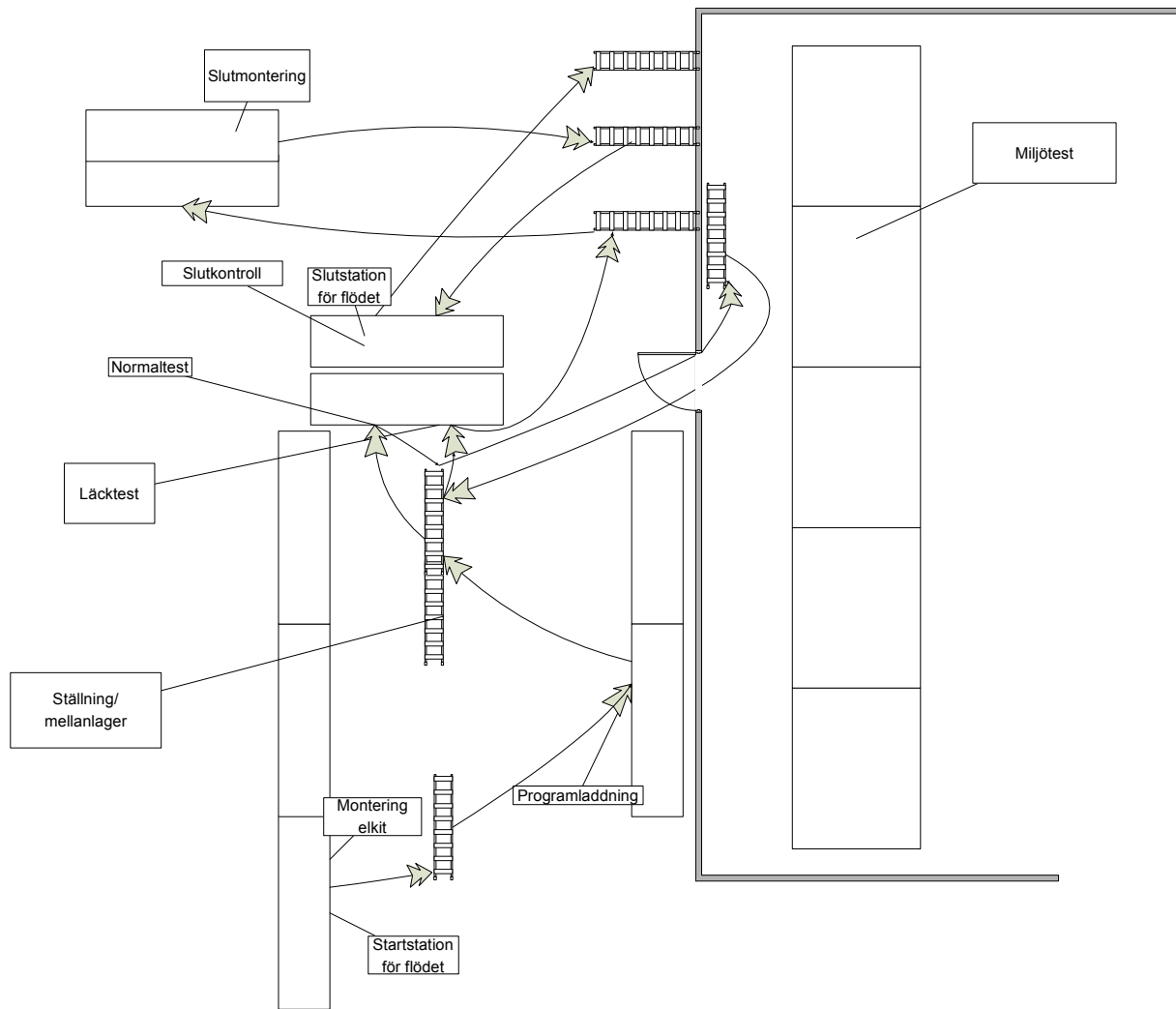
### **Ankomstkontroll (Produktion)**

Kontrollerar WLNT- korten när de kommer från leverantör, för att säkerställa att de uppfyller den specifikation som STS har beställt.

### **Lagerläggning (Produktion)**

Här lagerläggs alla WLNT- kort och rapporteras in i SPRING. WLNT- kortet används i flera olika produkter och det är svårt att svara på hur många som gick ut till vilken avdelning, vilket gjorde det problematiskt att använda sig av antalet WLNT- kort lagrade här och vilka som gick ut till den för oss aktuella produktionen för PDD.

## Nulägesbeskrivning



Figur 8 Layout med flöden

Stationerna *Montering av elkit* till *slutkontroll 1* som är beskrivna nedan kan ses i *Figur 8 Layout med flöden*.

### Montering av elkit

När planeraren på avdelningen får in kundordern skickas en order ut om att montering av elkit ska påbörjas. Idag skickas en order ut om att tillverkningen på dessa ska ske efter orderstorlek. Batchstorlek är således lika med storleken på kundordern och ibland byggs alla elkit upp på en gång och ett stort mellanlager uppstår.

### **Programladdning**

Laddning av programvara görs utifrån den specifikation som kunden anger, rätt språk etcetera. Här finns det möjlighet att programladda fyra parallellt.

### **Normaltest**

På denna station görs inställningar utav den så kallade lägesgivaren som håller reda på i vilket läge personen som bär västen befinner sig i, uppsättning och konfigurering av hela enheten samt att rätt frekvens ställs in på radiosändaren.

### **Miljötest**

I miljötestet testas de elkit i olika temperaturer. Testet görs i värme, kyla och normal temperatur. Miljötestet körs i en kammare som är placerad bredvid själva produktionen, vid den här stationen behövs det ingen full bemanning utan bara att det finns en person som övervakar själva miljötestet.

### **Läcktest**

I läcktestet testas om enheten är tät och klarar av att användas ute i fält under krävande omständigheter, den placeras i en behållare där gas pumpas in. Normaltestet och läcktestet delar idag samma utrustning.

### **Slutmontering**

I slutmonteringen monteras elkit in i PDD som de ska användas i. Det finns möjlighet att bygga fyra stycken PDD parallellt då det finns fyra stycken arbetsplatser för detta ändamål.

### **Slutkontroll 1**

I slutkontrollen kontrolleras den färdiga PDD utifrån en specifikationslista.

### **Slutkontroll 2**

I slutkontroll 2 ska en omfattande kontroll utföras, men dessa kontroller utförs inte på grund av att tiden som går åt inte finns att tillgå. Istället görs enbart en avrapportering av västarna och de transporteras sedan vidare till leveranslagret.

### **Leveranstest**

I leveranstestet kontrolleras västarna enligt en leveransspecifikation innan de går vidare till packning och utleverans.

### **Packning**

Västarna packas i emballage enligt kundorderspecifikation

### **Utleverans/Packning**

Förberedelser för transport. Emballering och adressering.

## 4 Teoretisk bakgrund

*I detta avsnitt har teori som ges för att förklara begreppen i rapporten presenterats. Till att börja med en övergripande beskrivning av Lean Produktion, sedan mer detaljerat för de punkter som berörs.*

*Vidare har inte all teori ur varje avsnitt använts i rapporten utan är ämnad för att STS vid en eventuell implementering av åtgärderna ska ha mer teori och riktlinjer att gå efter.*

### 4.1 Lean Produktion

Själva begreppet Lean produktion uppkom i en bok som heter ”The Machine That Changed the World” 1990. I denna bok presenterade författarna Womack et al resultatet av utvecklingen i bilindustrin med Toyota som utgångspunkt. (Bergman & Klefsjö, s.627, 2007)

Lean Produktion är ett verktyg för att organisera och hantera produktutveckling, tillverkning, leverantörer, och kundrelationer som kräver mindre mänsklig ansträngning, mindre yta, mindre kapital, mindre material och mindre tid till att skapa produkter med mindre defekter för ett specifikt kundönskemål. (Ferro et al, s.53, 2008)

Pionjärerna inom Leanområdet var Toyota någon gång efter andra världskrigets slut. 1990 hade Toyota nått stora framgångar. De använde sig av hälften av den mänskliga insatsen, halverade tillverkningsytan och minskade ledtiderna kraftigt. Produkterna skapades med en större variation som kördes i lägre volymer med mycket mindre defekter. (Ferro et al, s.53 2008)

Lean är en viktig del för att åstadkomma korta ledtider, förbättra lageromsättningen och öka produktiviteten. Företag som lyckas implementera lean har kommit långt i utvecklingen och då kan följande åstadkommas:

- Reducerat behov av yta
- Reducerad kapitalbindning i inköpslager, råmaterial, PIA och slutprodukter
- Reducerade ledtider
- Ökad produktivitet hos anställda
- Ökad resursutnyttjande
- Reducerade administrationskostnader
- Skapar giltiga prioriteter för tidsplanering
- Ökad service och produktkvalitet

(Ramqvist et al 2009)

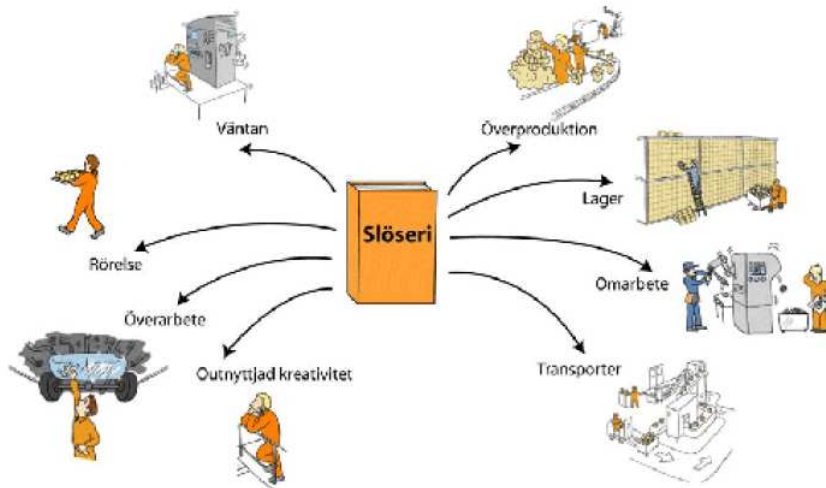
### 4.2 De sju slöserierna + ett

Inom Lean produktion talas det om två viktiga grundtankar som är hämtade från Toyota Produktion system, dessa bygger på att eliminera allt spill samt respekt för medmänniskan. Det spill som nämns är det som inte är värdeadderande i värdekedjan. Detta kan delas in i två olika kategorier. (Ramqvist et al 2009)

## Teoretisk bakgrund

Den första kategorin är det som inte tillför något värde till kunderna men som ändå är svåra att ta bort, det kan vara till exempel orderhantering.

Den andra kategorin kan vi dela in i sju stycken underkategorier som alla är hämtade ur Westin (2007) och <http://www.industriforum.se>. De visas också i *Figur 9 De 7+1 slöserierna* (<http://www.tracentrum.se/images/Sidphoto/lean.jpg>) nedan.



*Figur 9 De 7+1 slöserierna* (<http://www.tracentrum.se/images/Sidphoto/lean.jpg>)

Dessa är:

- Överproduktion

Innebär att producera mer än vad som behövs och tidigare än behovet uppstår. Produkter som produceras innan ett uppkommet behov kan resultera i att de aldrig förbrukas, en överproduktion.

- Kassation/omarbetning

Uppkommer när enheter upptäcks ha fel och brister inom till exempel produktion. Dessa enheter behöver då omarbetas eller kasseras. När kundkrav inte kan tillgodoses leder det oftast till kassation och omarbetning. Vid omarbetning påverkas kapaciteten eftersom enheter som omarbetas tar upp plats för andra enheter i produktionen.

- Förflyttning av personal

Innebär att alla onödiga rörelser kan ses som ett slöseri. Det kan till exempel vara att gå och hämta material som är placerade på långa avstånd från den punkt personen som arbetar befinner sig på. Det kan även innebära att flytta på saker för att komma åt det personen behöver och gå runt och leta efter de sakerna som skall användas.

- Lager

Lager binder kapital och ökar kostnaderna för företagen. Lager ökar också leddtiden i produktion eftersom det vid uppstockning av enheter mellan processerna leder till ett annat slöseri nämligen väntan. Det innebär att flödet inte flyter på i samma takt och bidrar till att leddtiden ökar. När enheterna samlats i mellanlager som växer sig större mellan enheterna kan det också bidra till att problem döljs. Med detta menat kan fel som upptäcks sent i flödet innebära att flera enheter behöver omarbetas.

- Överarbete

Detta slöseri innebär att det utförs onödigt extra arbete. Det kan till exempel vara att det inte finns ett standardiserat arbetsätt på arbetsplatsen utan att personalen arbetar på sina egna sätt. Det kan leda till att arbetsuppgifter som skall ske på en senarelagd station redan har utförts när enheten kommer dit, det betyder att den som utfört extra arbete på sin station bidragit till att det tar längre tid för enheten att ta sig igenom hela flödet.

- Väntan

Väntan kan omfatta flera olika aspekter. Det kan till exempel innebära att personal står och väntar på att någonting skall hända, vilket oftast innebär att för mycket personal finns i produktionen för de processerna som skall utföras eller att de enbart fokuserar på sin egen uppgift. Väntan kan också uppstå när material inte kommer i tid. När informationen är bristfällig kan arbetsuppgifterna bli svårare att utföra och bidra till att de tar längre tid. När besluten som fattas tar tid uppstår det också väntan.

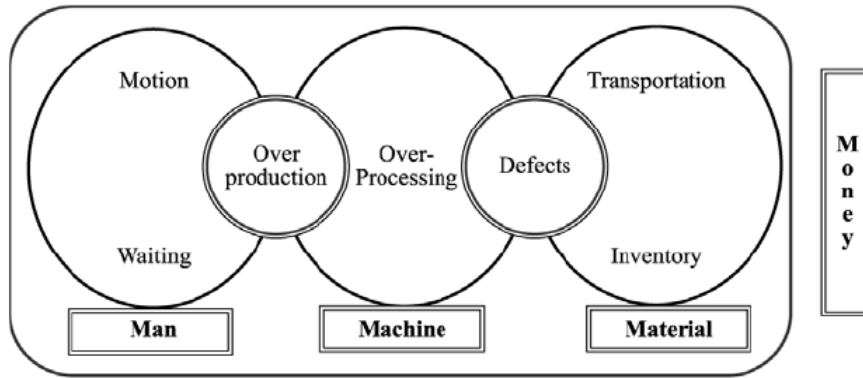
- Transport av produkter

När produkter transporteras mellan olika processer tillförs inget värde. Transporter innebär även att material förflyttas mellan processerna. Det bidrar till att materialhantering krävs och risk för skador på material. För att minska transportkostnader som uppkommer när produkter förflyttas längre sträckor, bör de om möjligt placera processerna närmre varandra och därmed eliminera transporter. Det innebär att det vanligaste sättet att eliminera transport av produkter är att utforma en bättre layout.

- Outnyttjad kreativitet

Outnyttjad kreativitet har tillkommit de sju slöserierna och innebär att lyssna på de anställda och engagera dem för att inte förlora kunskap, tid, idéer, möjligheter till förbättringar och lärande. Det är viktigt att involvera de anställda, om de inte involveras går det inte att eliminera de andra sju slöserierna. Deras kreativitet måste alltså företaget ta till vara på.

Dessa sju kategorier kan sedermera delas in tre stycken grupper, där benämningarna är människor, maskiner och material. I den första gruppen människor passar förflyttning av personal, väntan och överproduktion in. I den andra relateras maskiner med överarbetning. Den sista kategorin som är klassificerad som material hör ihop med transporter av material och lagerkostnader. Det kan nu tyckas som att det fattas ett par slöserier men dessa visas vid att människa och maskin överlappar varandra vid överproduktion, maskin och material överlappar varandra var det gäller kassationer se *Figur 10 Slöserier*.



Figur 10 Slöserier (Ramqvist et al 2009)

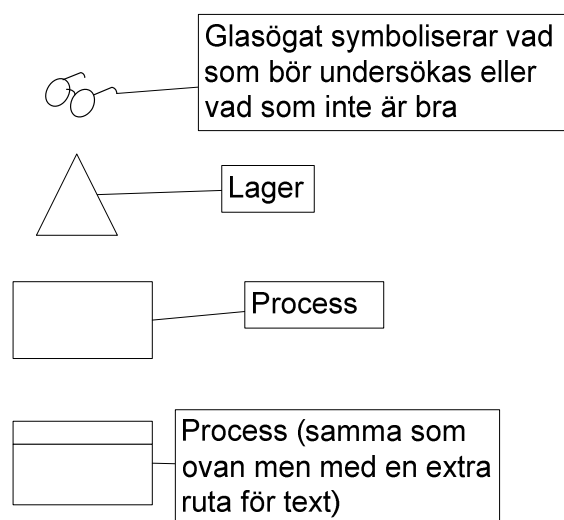
### 4.3 Värdeflödesanalys/kartläggning

I följande avsnitt har teorin hämtats ur Rother & Shock, s.1-34 och 49, 2005.

En värdeflödesanalys är en metod som används för att kunna identifiera icke värdeskapande och värdeskapande aktiviteter och därefter eliminera slöserier. Innan slöserier kan elimineras och värdeskapande och icke - värdeskapande aktiviteter kan urskiljas bör det alltså göras en kartläggning av flödet.

Anledningarna till att göra analysen är flera, dels är den enkel och sedan ger den en helhetsbild av hela värdeflödet, vilket inkluderar alla aktiviteter som skapar värde för kunder eller spill. En värdeflödesanalys kan göras på en avdelning i en fabrik, till exempel en produktionsavdelning. Men den kan också göras på hela fabriken. Hela flödet för en produkt följs genom de olika tillverkningsprocesser där fakta samlas in. Dessa fakta är cykeltider, ställtider, mellanlager och avstånd mellan stationerna.

De viktigaste figurerna i värdeflödeskartan visas i *Figur 11 Symboler i värdeflödeskartläggning*.



Figur 11 Symboler i värdeflödeskartläggning

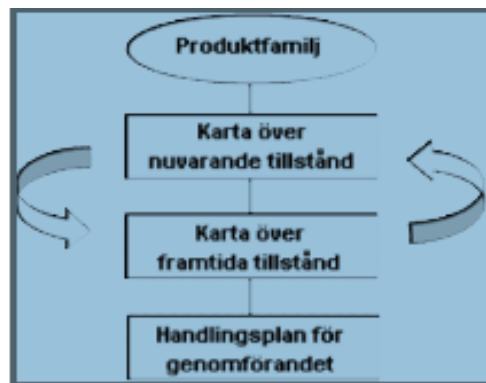


### Genomförande:

Värdeflödesanalysen kan beskrivas som en process som består av fyra stycken olika steg. Det första steget som tidigare nämnts är alltså att rita upp en karta över nuvarande tillstånd på en produktfamilj. Denna produktfamilj är en grupp av produkter som på det stora hela passerar genom samma produktionsflöde.

Själva utförandet går till på det sättet att artikeln följs från där den lämnar lokalen till den plats där den anländer, alltså tvärtemot produktionsflödet. Vid värdeflödesanalysen används ett tidtagarur och vid varje process mäts en cykeltid och ställtid upp. Att förlita sig på standardtider är inget att rekommendera då de oftast skiljer sig från den riktiga tiden.

Mellanlagernivåer ska sedan räknas upp vid varje process och avstånd mellan varje station mäts upp. Det ritas upp en representativ bild för varje process i material och informationsflödet. En karta över nutida tillstånd ritas upp och ur den går det att urskilja vad som är värdeskapande och icke värdeskapande aktiviteter. Utifrån detta går det sedan att gå vidare med vilka förbättringsåtgärder som bör göras och hur man vill att ett framtida tillstånd ska se ut. Se sambandet mellan kartan över nuvarande tillstånd och karta över framtida tillstånd i *Figur 12 Samband mellan nuvarande och framtida tillstånd (Rother & Shock 2005)*. Med detta menas att det framtida tillståndet skapas samtidigt som det nuvarande tillståndet ritas. Det sista steget är att ta fram en handlingsplan där förbättringsåtgärder som skall genomföras upprättas.



*Figur 12 Samband mellan nuvarande och framtida tillstånd (Rother & Shock 2005)*

#### 4.3.1 Kundorderstyrd Produktion

Vid tillverkning mot kundorder resulterar det i att produktionsvolymen varierar i takt med variationen i efterfrågan, om inte kundernas leveransdatum ändras för att hålla produktionstakten jämn. Kundorderstyrd produktion medför även att beläggningen i produktionen kommer att variera. Om det är mindre variationer kan det lösas genom att justera takttiden i produktionen, öka beläggningen på maskiner eller att använda sig av flexibel arbetstid. När det är stora variationer från månad till månad under ett år kan det vara svårt att veta hur beläggningen av produktionen skall ske. Om den beläggs för mycket leder det till användning av för mycket personal och om det är för låg kapacitetsbeläggning kan det orsaka uteblivna leveranser. En lösning kan vara att använda sig av en jämn efterfrågan men eftersom det oftast rör sig om flera produktvarianter är det inte en möjlighet. Det som istället

skall ske är ett flexibelt utnyttjande av kapaciteten som anpassas efter stundande behov. (Westin 2007)

### 4.3.2 Batchstorlek

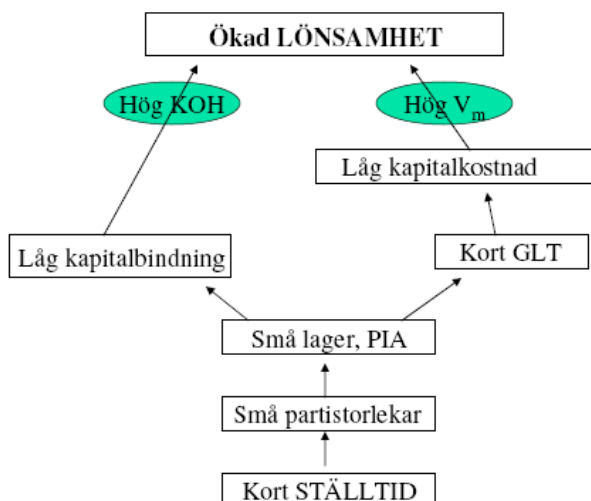
En batchstorlek är en benämning för storleken på igångsatt produktionsvolym. Storleken på batcher varierar i och med vilken slags produktion det rör sig om. Stora batchstorlekar används i processer där en omställning mellan olika produktvarianter tar lång tid och små batchstorlekar passar bättre när omställningstiderna är korta. (Rother & Shock s.17 2005)

Små batcher medför enligt *Figur 13 Ställtidens påverkan på lönsamhet* små lager, alltså lite produkter i arbete (PIA) vilket medför en låg kapitalbindning, kort genomloppstid (GLT) vilket resulterar i en ökad lönsamhet. (Rother & Shock, s.17, 2005)

### 4.3.3 Ställtid

Enligt Rother & Shock s.15 (2005) är ställtiden den tid det tar att ändra om i produktionen från en produktvariant till en annan. I vårt fall, på de stationer vi har behandlat motsvara det tiden som åtgick för att plocka fram materialet som användes vid monteringen av de olika produktvarianterna.

I takt med ökad varianttillverkning och kundorderstyrning samt ökade krav på kapitalrationalisering har intresset för kortare ställtider ökat. Korta ställtider är en viktig del i den japanska tillverkningsfilosofin. En förkortning av ställtider gör att det kan undvikas att bygga upp lager av komponenter och istället kan monterings aktuella behov styra tillverkningen av komponenter. Det skall tillverkas så att det kommer in precis i tid. Enligt *Figur 13 Ställtidens påverkan på lönsamhet* gör en kort ställtid att partistorlek eller batchstorlek kan minskas, det medför samma saker som beskrevs under avsnittet batchstorlek ovan. Det krävs alltså korta ställtider för att kunna köra mindre batchstorlek.



Figur 13 Ställtidens påverkan på lönsamhet (Bertil Olaison, Tekniska Högskolan i Jönköping)

#### 4.3.4 SMED -Single Minute Exchange of Die

SMED – single minute exchange of die innebär ställtidsreduktion för bättrad lönsamhet. Upphovsmannen till SMED är ”Shigeo Shingo”. Kortfattat betyder detta:

S	Single - digit	ensiffrigt
M	Minute	minut
E	Exchange of	utbyte av
D	Die	verktyg

Med detta menas att omställningen ske på ett ensiffrigt antal minuter det vill säga under 10 minuter. (*Ferro et al, s.90, 2008*)

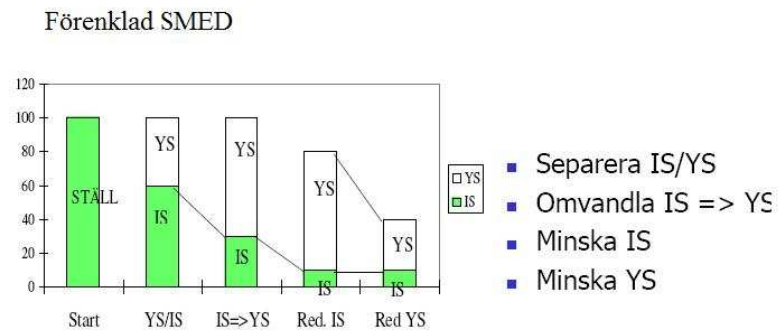
SMED är en metod för att få ned omställningstiderna vid olika arbetsstationer. En omställning innebär att man ändrar maskinen för att producera en ny produkt/detalj. Inom Lean produktion används mindre batchstorlek, alternativt enstycksflöde vilket kommer att leda till att många omställningar görs och det sätter tryck på att produktionen skall ha korta ställtider vilket gör att SMED är ett verktyg att starkt rekommendera. Stegen som tas är följande, de ses också förenklat i *Figur 14 Förenklad SMED (Bertil Olaison, Tekniska Högskolan i Jönköping)*.

SMED – metoden går till enligt följande:

- Separera inre(IS) /Yttre(YS) ställtid så långt som det är möjligt
- Omvandla IS till YS
- Standardisera så långt som möjligt
- Utveckla funktionella fästanordningar
- Förhandsjustera Fixturer
- Parallella operationer
- Eliminera justeringar
- Mekanisera/Automatisera

(<http://www.ioc.se/vmeny/forbattringsarbete/metoder/smed.html>)

Nedan visas en bild på en förenklad bild på SMED där bara de fyra första stegen visas, anledningen till det är att de övriga stegen skiljer sig mellan olika företag beroende på hur produktionen ser ut och vad man använder för utrustning och verktyg. Det är dessa fyra steg som är grundläggande inom smed.



Figur 14 Förenklad SMED (Bertil Olaison, Tekniska Högskolan i Jönköping)

#### 4.3.5 Cykeltid

Enligt (Ferro et al, s.11, 2008) är cykeltiden den tid det tar mellan att två produkter färdigställs i en process. Det kan också vara den tid som en operatör behöver för att utföra alla sina moment innan de ska repeteras för nästa produkt.

#### 4.3.6 Genomloppstid/ledtid

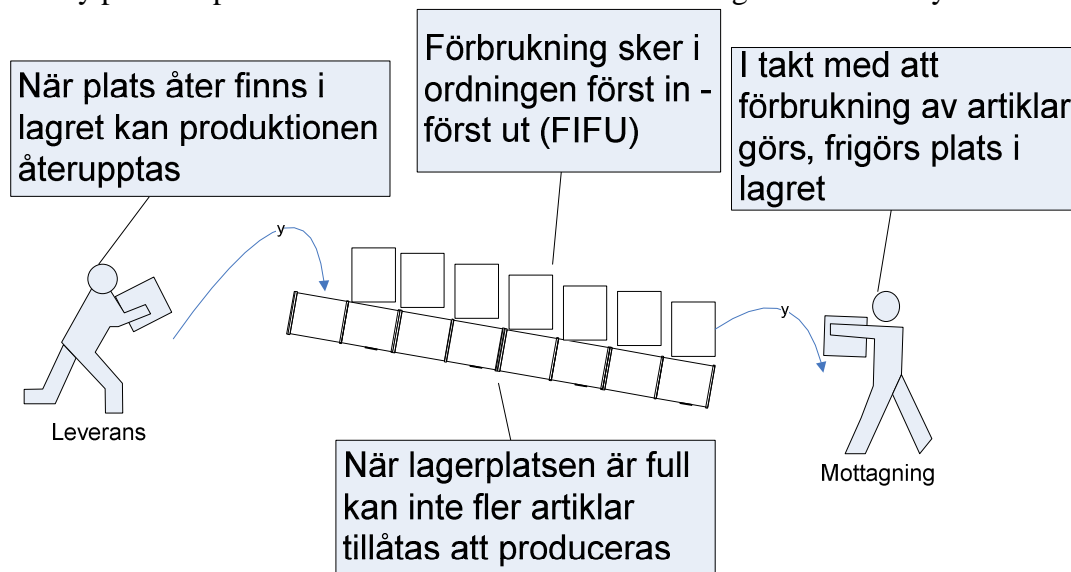
Genomloppstiden är den tid som passerar från det att ett behov uppstår och att en order läggs tills det att behovet har uppfyllts. (Ferro et al, s.13, 2008)

#### 4.3.7 Tid för värdehöjning

Tiden för värdehöjning är den tid som ett värde adderas till produkten under produktionens gång, ett värde som kunden är beredd att betala för. (Ferro et al, s.13, 2008)

## 4.4 FIFU (först in först ut)

Fungerar som en transportbana mellan olika processer med plats enbart för X antal artiklar, när banan blir full måste leverantören sluta producera till dess att artiklar har tagits från banan och ny plats skapats. Hur detta kan se ut visas enkelt i Figur 15 FIFU - system.



Figur 15 FIFU - system

## 4.5 Riktlinjer för en förbättrad produktion

*Följande riktlinjer är hämtade från boken Lära sig se av Rother & Shock s.37-48, (2005) och är till för att ge vägledning i hur en framtida produktion bör utformas.*

### 1. Producera enligt takttid

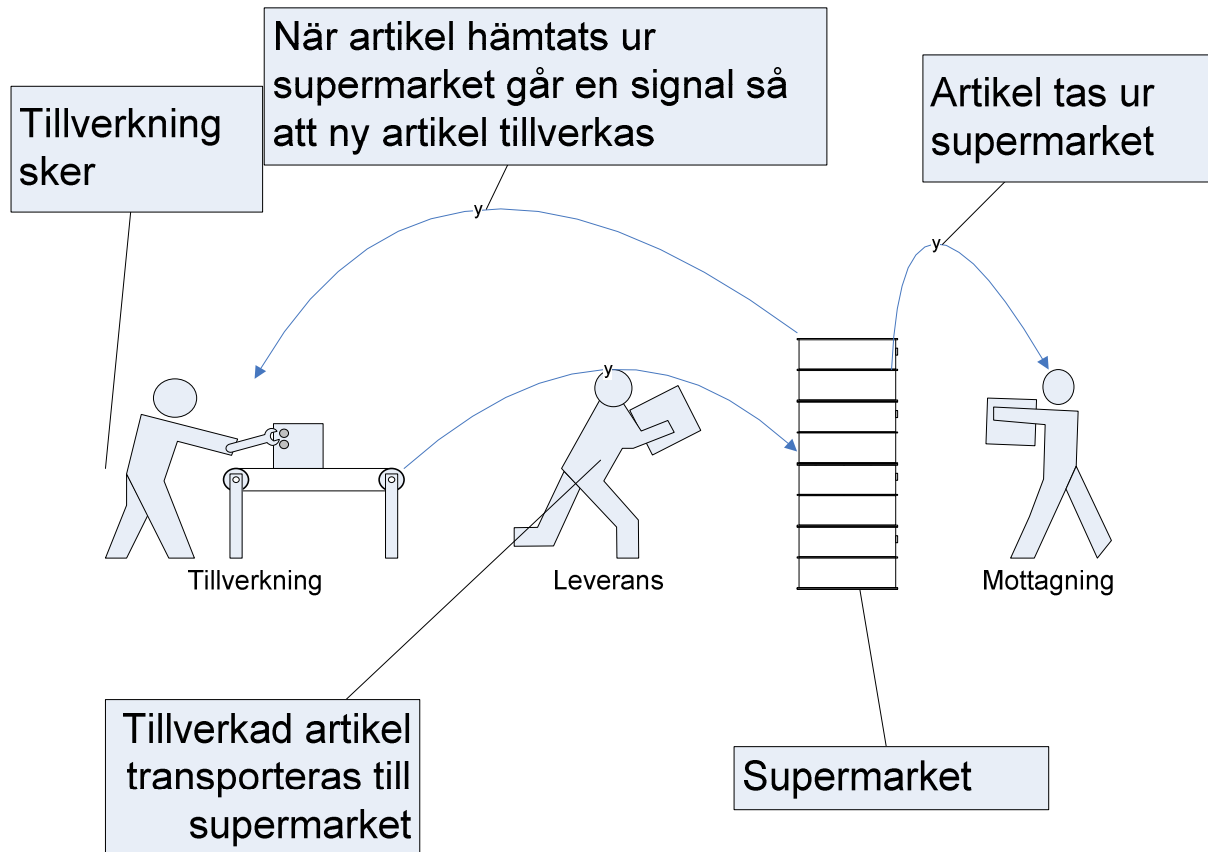
Med takttiden känd vet vi hur ofta en produkt eller komponent ska tillverkas. Den räknas ut genom att dividera kundbehovet per dag i antal enheter, med den tillgängliga arbetstiden angiven i sekunder. Med hjälp utav denna kan vi också göra en bedömning av hur bra processerna fungerar och se vad som kan vara lämpligt att förbättra. I takttiden ska problem som uppstår också hinna med att lösas, oplanerade produktionsstopp elimineras och omställningstider klaras.

### 2. Utveckla ett kontinuerligt flöde så långt det är möjligt

Med ett kontinuerligt flöde menas att artiklarna produceras en åt gången och att den så fort den är klar i en process förs vidare till nästa utan att den mellanlagras eller något övrigt slöseri tillförs. Detta är ett utav de mest effektiva sätten att producera på. Ett kontinuerligt flöde är inte alltid lämpligt och kan då behöva begränsas så att det inte blir stilleståndstider och förlängda ledtider. Där detta är fallet kan ett FIFU-system (Först In Först Ut) istället vara lämpligt. För att allt efterhand när ställtider är förkortade och processerna mer pålitliga utveckla det kontinuerliga flödet till även dessa bitar.

### 3. Använd supermarket för att styra produktionen där det inte är möjligt att utvidga det kontinuerliga flödet uppströms

Där det inte av olika anledningar är möjligt att skapa ett kontinuerligt flöde och det inte heller är möjligt att frångå mellanlagring kan en så kallad Supermarket användas. En Supermarket kan beskrivas som ett mellanlager där artiklar hämtas, när dessa har blivit hämtade går en signal till produktionen som då tillverkar nya artiklar och fyller på i en Supermarket, se Figur 16 Supermarket. Detta kan vara till exempel när leveranser inte kan göras med en artikel åt gången på grund av att till exempel leverantören är belägen för långt borta, att vissa processer har för många ledtider vilket gör att de inte går att koppla direkt till andra processer i värdeflödet. Detta ”dragande system” styrs nedströms ifrån och bör användas i varje punkt där det finns avbrott i det kontinuerliga flödet.



Figur 16 Supermarket

Tanken med att använda sig av ett dragande system mellan två processer är att de lämnar signaler om när tillverkning behöver ske uppströms utan att någon direkt planering behöver utföras. För att detta ska kunna fungera måste de delar i MPS-systemet som skickar signaler om produktion till produktionsenheterna tas bort. Istället ska processerna nedströms styra hur produktionen uppströms ska skötas genom att de hämtar produkterna de behöver i en Supermarket. En Supermarket bör placeras nära den process som är uppströms i flödet så att operatören lätt kan se vilket behov som finns. När material hämtas i leverantörens Supermarket sker en förflyttning utav kanban från Supermarketen till leverantörens process. Detta ska medföra att tillverkning initieras.

Innan ett dragande system införs skall så många processteg som möjligt ha fått ett kontinuerligt flöde, detta för att det inte ska finnas för många Supermarkets som är fulla med material vilket också skapar extra materialhantering.

Det dragande systemet är ofta ett bra system att använda sig av när processer inte kan kopplas samman i ett kontinuerligt flöde. Det finns vissa undantag där detta system inte lämpar sig, till exempel om det finns vissa artiklar som är helt unika för en kund, artiklar som inte förvaras någon längre tid och då komponenterna är dyrbara och sällan används. System som istället kan användas är FIFO.

#### 4. Försök att sända kundens beställning till bara en produktionsprocess

Efter att ha tillämpat ett dragande system med en supermarket behöver det vanligtvis enbart ske planering av värdeflödet i en enda punkt, i den så kallade

**pacemakerprocessen.** Hur produktionen styrs i denna kommer sedan att påverka takten och hastigheten för alla processer uppströms. Vilken punkt som väljs medför vilka processer som kommer att räknas med i ledtiden från kundorder till leverans. Viktigt att tänka på är att de processer som finns nedströms pacemakerprocessen måste vara sammanknutna i ett kontinuerligt flöde eftersom det här inte finns något dragande system och inte heller någon supermarket. Av just denna anledning brukar pacemakerprocessen bli den process som är närmast utleverans till kund.

### 5. **Fördela tillverkningen av olika produktvarianter jämnt över tiden i pacemakerprocessen (utjämning av produktionsmixen)**

Att tillverka samma artikel under en längre period kan verka som ett bra sätt att minska påverkan av långa omställningstider. Det medför dock att det inte finns någon regelbunden försörjning av de olika artiklarna, istället kommer stora volymer finnas av få artikelvarianter. Det kan medföra att det blir svårt att hålla en hög servicenivå ifall avvikelser från produktionsplaneringen skulle uppstå. För att minska risken skulle ett större lager krävas eller att det går få kunden att vänta en längre tid.

Om produkterna monteras i stora serier kommer volymen komponenter av varje sort som går åt att bli stor. Det medför att de uppströms existerande supermarketerna kommer att bli större. Om ändringar sker i slutmonteringen kommer det medföra större och större svängningar desto längre upp i värdeflödeskedjan man kommer. Dessutom brukar mellanlager kunna växa uppströms.

Därför bör produktmixen jämnas ut genom att montera ett jämnt antal av respektive produktvariant under en bestämd tidsperiod. Desto bättre som produktmixen kan jämnas ut desto bättre kommer den att motsvara ändringarna som uppkommer i kundbehoven. Det medför att ledtiden blir kortare och att det räcker med ett mindre färdigvarulager. Även de supermarketerna som finns uppströms kan hållas mindre eftersom batcherna är mindre.

En utjämning av produktmixen medför dock att belastningen för montörerna blir större eftersom fler omställningar måste göras samtidigt som kanske det kommer finnas artiklar framme vid monteringen som behövs till alla de olika produktvarianterna. Slöseri i värdeflödet kommer försvinna till stor del vilket ofta är ett utav målen.

### 6. **Initiera det dragande systemet genom att hämta små enhetliga arbetsmängder vid pacemakerprocessen (utjämning av produktionsvolymer)**

Att lägga ut få och stora arbetsorder till många arbetsstationer samtidigt kan medföra vissa problem såsom:

- Att inget grepp fås om kundbehovets verkliga taktid
- En ojämn arbetsbelastning med dalar och toppar som medför ökade belastningar på människor och maskiner
- Att det är svårt att se hur produktionen ligger till i förhållande till vad som ska produceras
- Eventuella ändringar/anpassningar i beställningar kan bli svåra att genomföra

Med en utjämnad och konsekvent produktionstakt går det att förutse vad hur produktionsresultatet kommer att bli. Ett bra sätt att börja kan vara att lägga ut små och regelbundna order som inte tar mer än en timma att producera, vid



pacemakerprocessen som kommer bestämma produktionstakten uppströms och som även påverkar produktionstakten nedströms på samma sätt.

Denna volym på arbetsorder benämns som en sats och kan bestämmas till exempel utifrån storleken på lastbäraren, antingen i en multipel eller andel utav den. Tiden för att tillverka satsen blir således takttiden multiplicerat med lastbäraren(förpackningsstorleken).

### **7. Utveckla förmågan att tillverka ”varje artikel – varje dag”, därefter ”varje skift”, sedan ”varje timma” eller lastpall, eller sats uppströms räknat från pacemakerprocessen**

Med kortare ställtider och mindre partistorlekar i processerna uppströms kommer dessa att bli allt snabbare på att tillverka efter de behov som finns nedströms i värdeflödet. Det medför att mindre volymer kommer att krävas i värdeflödets supermarkets.

”En artikel varje tidsenhet” bestämmer hur ofta processen förändras för att kunna tillverka alla produktvarianter. Tidsenheten kan vara, varje vecka, dag, skift, timme, sats eller takt beroende på vilket behov som finns. Ett första mål brukar kunna vara ”varje artikel varje dag”.

För att kunna utföra tillverkning på detta vis kommer det att krävas att fler omställningar görs mellan de olika varianterna. En metod för att fastställa partistorleken är att utgå ifrån hur mycket tid som varje dag finns kvar efter det att dagsbehovet har producerats. Är det till exempel en timme så är det den tillgängliga tiden för att göra omställningarna på. Hur många omställningar som går att utföra beror på hur lång ställtiden är. En reducerad ställtid möjliggör en större produktvariation genom den förlängda arbetstiden som kommer av de reducerade ställtiderna.

## **4.6 5S**

5S är en japansk metod för att förbättra och systematisera ordning och reda ute på arbetsplatserna. Det kan t ex handla om att varje station i en produktion skall ha ordning och reda på platsen. Genom 5S skapas ett systematiserat sätt hos de anställda för att upprätthålla denna ordning och reda på arbetsplatserna. (<http://www.mysigma.se/artikel5.html>)

Nedan beskrivs vilka de 5S är

- Sortera (Seiri) – Separera och avlägsna onödiga föremål som, verktyg, delar, material, pappersarbete.
- Systematisera (Seiton) - Märk saker och material som behövs och placera detta på uppmärkta platser
- Städa (Seiso) – Rengör samt städa arbetsplatsen och utrustningen
- Se till (Seiketsu) - Analysera grundorsakerna till oordning och smuts och upprätthåll ordningen genom att regelbundet genomföra 5S-aktiviteter
- Standardisera (Shitsuke) - Skapa regler och rutiner för att upprätthålla 5S-ordning och reda, med andra ord fortsatt bruka de fyra första S:n. (Ferro et al, s.21, 2008)

Genom att tillämpa 5S finns det åtskilliga saker som kan uppnås. Det kan vara saker som mindre skaderisk eftersom maskiner och verktygen underhålls på ett mycket bättre och säkrare sätt. Sedan kan man även minska slöserier som att gå runt och leta efter olika saker, ställtiderna minskar, stora buffertar, kassationer, ytor, långa genomloppstider. Trivseln på arbetet blir också mycket bättre för de som utför arbetet.

(<http://www.mysigma.se/artikel5.html>)

### 4.7 Paretdiagram

Ett paretdiagram är till stor hjälp för att bestämma i vilken ordning problem ska lösas. Det illustrerar problemen på ett överskådligt sätt. Data samlas in genom att till exempel fylla i felfrekvensen på det som undersöks, de förs sedan in i ett paretdiagram. (Bergman & Klefsjö, s.249-251, 2007)

Oftast visar paretdiagrammet att ett mycket litet antal feltyper står för en stor del av det antal fel som uppkommer. (Bergman & Klefsjö, s.249-251, 2007)

För ett paretdiagram gäller att varje defekt illustreras med sin egen stapel där höjden är lika med antal defekter. Ordningen som staplarna kommer i är störst till vänster för att avta i storlek åt höger. Detta för att illustrera vilket fel som ska angripas först. Det är även viktigt att studera konsekvenskostnaden för feltypen och det kan även illustreras i ett separat diagram. (Bergman & Klefsjö, s.249-251, 2007)

### 4.8 Processflexibilitet

Att ha en flexibel process är viktigt för att kunna reagera snabbt på ändringar i produktvolym och produktmix. För att uppnå det måste operatörer vara flexibla och systemet konfigurerat för att snabbt hantera byte från en produkt till en annan. För att klara snabba omställningar måste också ställtiden vara kort, SMED kan vara ett lämpligt verktyg för att uppnå det. (Arnold et al, s.436-437, 2008)

Snabba byten mellan produktvarianter kräver att omställningstiden är kort, en kort omställningstid medför också att:

- Batchstorleken kan minskas, på grund av att mindre tid går åt för att göra omställningar frigörs mer tid åt själva produktionen
- Ledtiden reduceras
- PIA (produkter i arbete) minskas, eftersom PIA minskas frigörs också golvyta vilket gör att arbetsplatser kan flyttas närmare varandra vilket i sin tur medför minskade hanteringskostnader och förebygger ett skapande av arbetsceller.
- En ökad kvalitet, när batchstorleken är mindre kommer fel upptäckas snabbare och mindre felaktigt material hinner produceras
- Förbättrat materialflöde, minskade mellanlager kommer lyfta fram problem i tillverkningen vilket i sin tur medför en möjlighet att rätta till dessa och förbättra processen (Arnold et al, s.436-437, 2008)

För att flexibel produktion ska kunna bedrivas, krävs flexibel personal som inte enbart lärs upp i att göra ett jobb utan som lärs upp till att kunna utföra de flesta operationer samt att

kunna lösa problem som uppstår. Endast om det finns en välutbildad personalstyrka kan en flexibel produktion realiseras. (*Arnold et al, s.436-437, 2008*)

## 4.9 Layout

### 4.9.1 Riktlinjer för utformning av celler

*Nedan presenteras riktlinjer för hur arbetsceller ska utformas, dessa använde vi vid utformning av de nya layouterna som presenteras under 6.6.*

- Maskiner och arbetsstationer ska placeras tätt ihop för att minimera steg
- Eliminera hinder som gör att operatören behöver gå
- Eliminera ytor som gör att produkter i arbete kan ansamlas
- Höjden på arbetsytor och förbrukningsställen bör vara så lika som möjligt
- En nära placering av start - och slutstationerna gör det enkelt för operatören att hantera både start och slutstationen.
- Försök undvika rörelser som upp ner och fram tillbaka med produkten, försök göra så att det räcker att flytta produkten kortast möjliga väg mellan stationerna
- Om möjligt bör tyngdlagen användas för att förflytta produkter mellan arbetsstationer
- Handverktyg ska placeras så nära stationen som möjligt och i bästa fall orienteras i samma riktning som de har vid användning
- Använd hellre fasta verktyg än sådana som kräver inställningar eller byte av spets
- Värna om en god personsäkerhet och ergonomi, en process ska utformas för att underlätta för operatören. En dåligt ergonomiskt utformad arbetsplats bidrar till förluster och kan inte accepteras ur mänsklig synpunkt
- Manuella stationer ska placeras nära varandra för att enkelt kunna omfördela arbetsmoment (*Rother & Harris, s.43-44, 2001*)

### 4.9.2 Mål med effektiva layouter

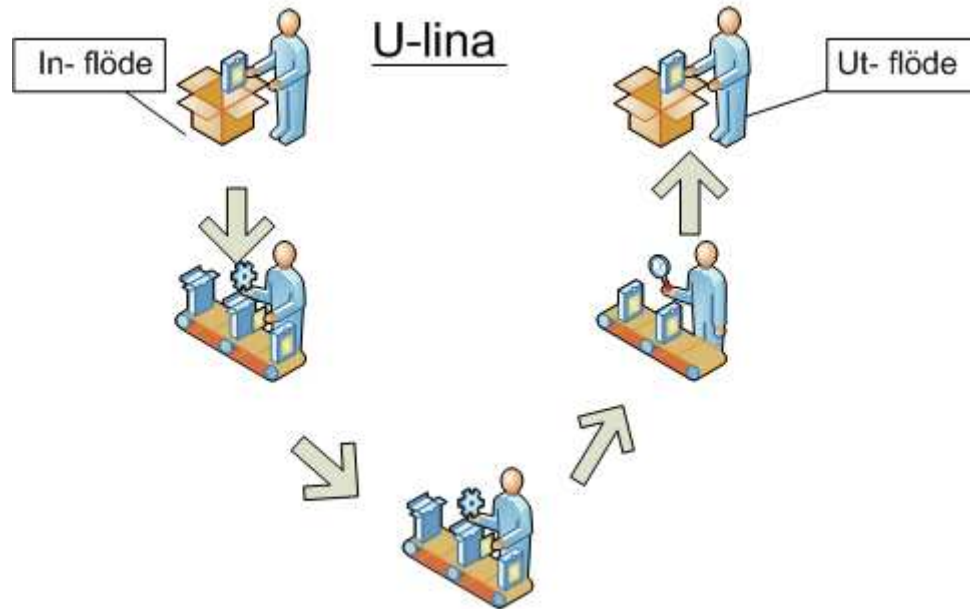
*Målen med att göra förändringar i layouten enligt 4.9.1 är följande:*

- Minimera materialhanteringskostnader
- Effektivt rumsutnyttjande
- Mindre produkter i arbete
- Minskade ställtider
- Effektivt användande av personal
- Eliminera flaskhalsar
- Underlätta kommunikation mellan människor
- Reducera ledtider
- Eliminera onödiga transporter och rörelser
- Säkerställa säkerhet
- Stödja produkt- och servicekvalitet
- Stödja visuell kontroll
- Stödja flexibilitet för att kunna anpassas till förändrade krav
- Öka kapacitet

*(Russell & Taylor, s.272-273, 2009)*

### 4.9.3 U-lina

En U-lina är formad som ett U. En u-lina har ut- flödet och in- flödet på samma sida enligt *Figur 17 U-lina* till skillnad från en rak lina där ut- flödet och in- flödet är på motsatta sidor. Fördelarna med en U-lina är att arbetsvariationen ökar i och med att när personalen kan många/alla arbetsmoment, är det enkelt och går snabbt att flytta sig mellan de olika stationerna. Det ställer dock krav på att personalen är flexibel men medför samtidigt att personalen kan flytta sig till den station där de behövs. (Rother & Harris, s.9, 2001)



*Figur 17 U-lina*

## 4.10 Riktlinjer för materialstyrning

*Att ha en bra materialförsörjning i produktionen är viktigt för att få en bra funktionalitet. Riktlinjerna nedan är till för att STS vid implementering av våra åtgärdsförslag, ska kunna falla tillbaka på ett teoretiskt underlag för att få en bra materialförsörjning.*

- Materialet bör placeras så nära operatören som möjligt, dock inte närmre än att operatören kan arbeta fritt
- Materialet bör placeras så att operatören kan använda båda händerna samtidigt
- En ständig tillgång på alla varianter av materialet gör att ställtid elimineras. Någon slags felsäker mekanism bör användas så att materialet inte blandas ihop. Om inte alla materialvarianter kan hållas nära förbrukningsstället på grund av att de är för många eller skrymmande är en ökning av påfyllningsfrekvensen en lösning eller att det levereras i en sekvens som stämmer med den blandning av produkter som går igenom pacemakerprocessen
- Om möjligt undvik att operatörerna fyller på sitt eget material genom att använda sig av materialhanterare
- Det bör inte finnas mer material på arbetsplatsen än för två timmars produktion, om materialhanteraren inte kan leverera kommer fel i materialflödet uppenbara sig.
- Materialbuffertar ska inte placeras i närheten av processerna eftersom det försvårar överblicken och förståendet av processen samt att operatören kanske också plockar sitt eget material i bufferten.
- Kanbanstyrd påfyllning av material som utförs av materialpåfyllaren utefter frigörning av kanbankort.
- Lastbärarens storlek ska anpassas efter operatörens arbetsplats eller som multiplar av de färdiga produkternas antal och inte vara anpassade för materialhanteraren eller materialförsörjningsprocessen.
- En arbetscykel ska inte avbrytas för att material ska fyllas på. Materialet bör fyllas på i små emballage eller lådor. (Rother & Harris, s.46-47 2001)

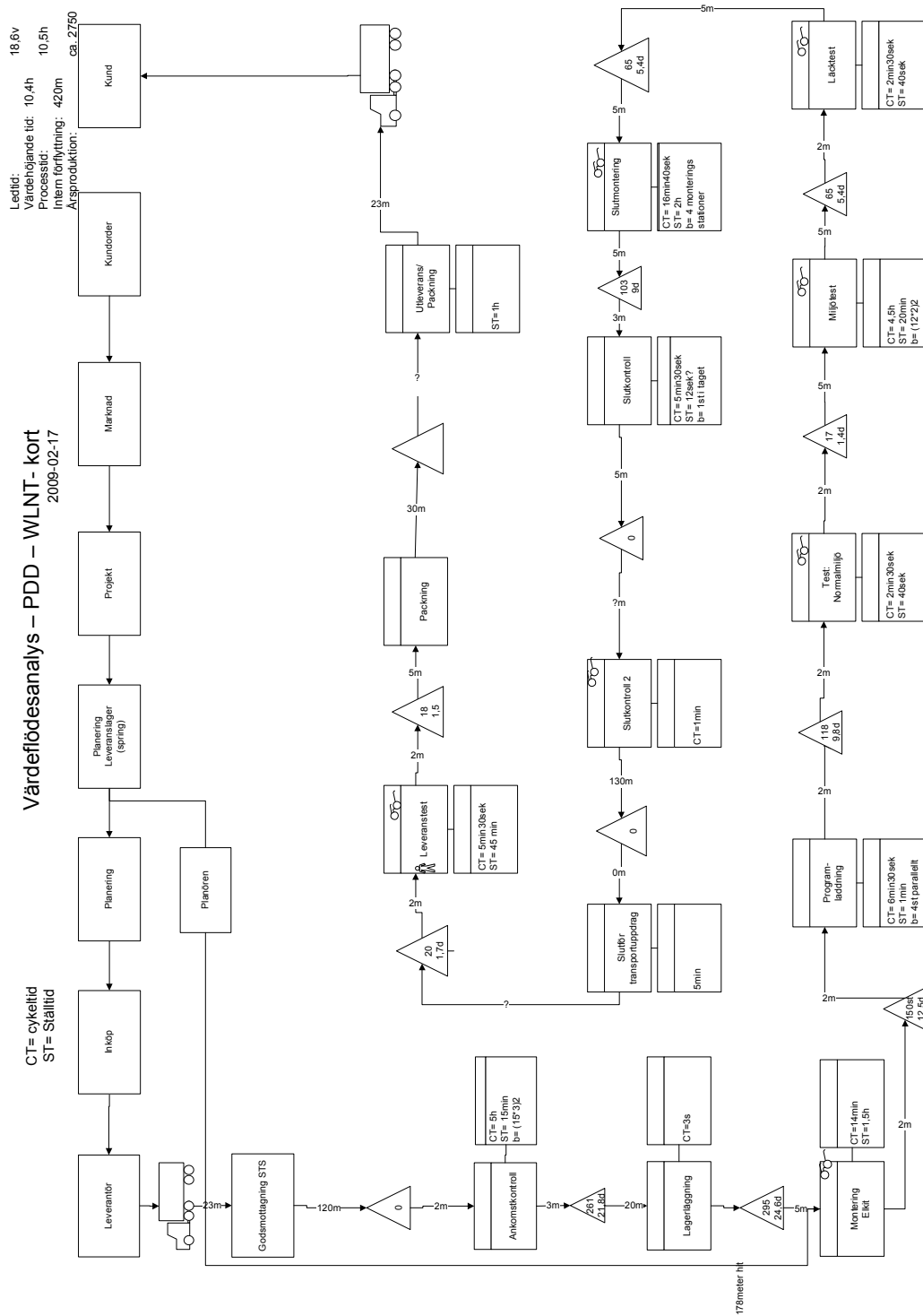
*Teorin som har presenterats ovan finns till för att stärka de förslag som följer i rapporten. Med en stabil teoretisk bakgrund är det lättare att förankra de resultat vi fått fram, i STS verksamhet.*



# 5 Nulägesanalys

Här presenteras värdeflödesanalysen med analys av processtegen, layouten och materialhanteringen för att sedan leda fram till en sammanfattning av problem som kommer bearbetas i följande kapitel.

## 5.1 Värdeflödeskarta av nutida tillstånd

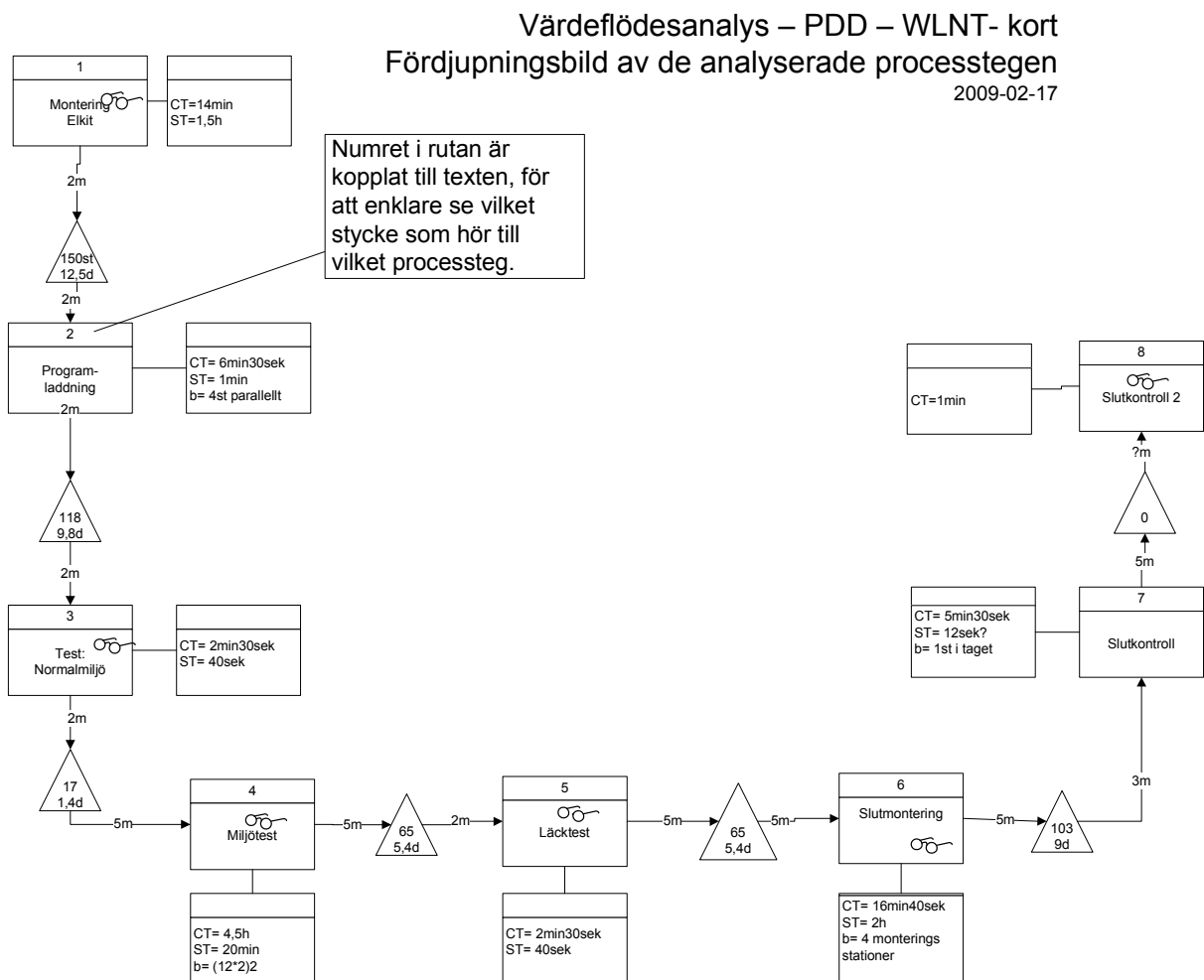


Figur 18 Värdeflödeskarta

Vid värdeflödesanalysen som utgår ifrån *Figur 18 Värdeflödeskarta* så bestämdes den totala ledtiden från ankomstkontroll till utleverans/packning till 18,6 veckor. När den totala ledtiden beräknades fram adderades cykeltider och liggtiden i mellanlager ihop för att få fram den totala tiden. Liggtiden i mellanlagret bestämdes genom att dividera antalet WLNT - kort som låg i mellanlager med den utjämnande produktionstakten per dag i produktionen. STS tillverkar cirka 2750 västar per år och har 44 arbetsveckor á 5 dagar vilket innebär att den utjämnande produktionstakten är  $(2750/44*5)$  alltså cirka 12 stycken/dag. Dessa beräkningar genomfördes på alla mellanlager liggandes mellan ankomstkontroll (startpunkt) och utleverans/packning (slutpunkt). Vilket senare adderades med cykeltiderna från samma start och slutpunkt. Den totala processtiden uppgick till 10,5 timmar och den värdehöjande tiden bestämdes till 10,4 timmar. Den sträcka som WLNT – kortet rör sig i produktionen mättes till 420 meter.

## 5.2 Analys av processtegen

Här analyseras de olika processtegen utifrån vad som framkom genom värdeflödeskartläggningen, enligt avgränsningen har inte stegen före Montering av elkit och stegen efter Leveranstest behandlats. I *Figur 19 Fördjupningsbild av värdeflödet* är processerna numrerade för att enklare kunna kopplas till texten.



Figur 19 Fördjupningsbild av värdeflödet



### 1. Montering av elkit

Tillverkningen startas som tidigare nämnts upp utifrån storleken på kundordern, detta medför att batchstorleken är lika med storleken på kundordern. Det medför att batchstorlekarna ofta blir stora i förhållande till hur den totala volymen är, ibland upp till 600 stycken. Under omständigheter då till exempel efterfrågan är hög och extra personal som saknar kunskap om produkten tas in, monteras alla elkit upp på en gång och stora mellanlager uppstår. Enligt tidigare nämnd teori medför stora mellanlager och stor batchstorlek en stor kapitalbindning och en lång genomloppstid. De stora mellanlagren gör också att stora produktvolymmer kan produceras med fel innan de upptäcks i nästa processteg.

Tiden som går åt för att förbereda denna montering eller den så kallade ställtiden uppgår till 1,5 timmar och består i huvudsak av att plocka fram materialet som går åt vid montering. Eftersom det enbart plockas fram material för varje specifik kundorder vid varje plocktillfälle och att materialspecifikationen är olika för de flesta olika kundorderna går det åt mycket tid.

### 2. Programladdning

Programladdningen av elkit tar ungefär sex minuter och trettio sekunder, detta värde gäller för den programspecifikation som vi mätte på och varierar efter specifikation. Här finns det möjlighet att programladda fyra stycken enheter parallellt och själva uppkopplingen av varje enhet med inställning för rätt programvara tar en minut.

### 3. Normaltest

På denna station görs inställningar utav den så kallade lägesgivaren som håller reda på i vilket läge personen som bär västen befinner sig i, inställning och konfigurering av hela enheten samt att rätt frekvens ställs in på radiosändaren. Cykeltiden är två minuter och trettio sekunder och ställtiden är fyrtio sekunder. Denna station delar plats med läcktestet vilket ibland gör den till en flaskhals när det blir mycket omkörningar i läcktestet vilket beskrivs mer nedan.

### 4. Miljötest

Miljötestet i sig är tidskrävande då det tar 4,5 timmar och det endast får plats 12 stycken elkit på varje fixtur som placeras i testkammaren, det finns två fixturer så det går att köra 24 stycken parallellt två gånger om dagen. Det finns även möjlighet att köra ytterligare skift när behov uppstår.

I miljötestet testas STS elkit i höga respektive låga temperaturer och det har en tillförlitlighet på cirka 83 %. Alltså är 17 % felaktiga av de elkit som produceras, felen ligger sällan i WLNT - korten eftersom de redan blivit kontrollerade i ankomstkontrollen utan i de övriga komponenterna vilka kommer beskrivas mer senare i rapporten. Det medför att omarbetning behöver göras på många enheter. Det bör undvikas då det tar upp kapacitet i flera led alltifrån montering av elkit, programladdning, test i normalmiljö samt i miljötestet.

Detta anser vi vara ett problem och på något sätt borde en högre tillförlitlighet kunna uppnås.

### **5. Läcktest**

Cykeltiden för läcktest och normaltest är två minuter och trettio sekunder för var och en vilket innebär att de inte är belagda hela tiden eftersom kapaciteten som kan passera föregående station är 48 stycken. Att kontrollera 48 stycken tar således cirka två timmar för var och en av stationerna. Vilket innebär att stationen är belagd fem timmar och det finns ett slack på 2-3 timmar.

Problemet som uppstår är ändå att enheterna hamnar i väntan för att den ena processen tar upp kapaciteten. Detta beror på att utrustningen för läcktestet har krånglat en del och omtester har behövts göras samt att detaljerna kommer in till de olika processerna samtidigt. När reparation och underhåll har gjorts av utrustningen har även normaltestet tvingats stå stilla då de som tidigare nämns delar samma utrustning och det bidrar till att dessa två stationer kan ses som en flaskhals.

### **6. Slutmontering**

På denna station är det enkelt att variera kapaciteten då det enda som behöver tillföras är mer personal. Det finns möjlighet att bygga fyra stycken västar parallellt då det finns fyra stycken arbetsplatser för detta ändamål. Vid tillfällen då efterfrågan är stor och det är ont om tid byggs fler västar parallellt på ytor som är möjlig att tillgå. För att det ska vara möjligt att öka produktionstakten i slutmonteringen krävs det att det finns färdiga elkit och tillgänglig personal. Att det finns färdiga elkit innebär också att mellanlagren är onödigt stora då de bör vara anpassade efter en planerad dagsproduktion.

Förberedelsetiden här uppgår till cirka två timmar och består här liksom vid monteringen av elkit till största delen av att plocka fram material som ska ingå i västarna. Problemet är också här att det tar upp mycket av produktionstiden och det vore bra om mer produktionstid kunde bli tillgänglig. Det är idag inre ställ eftersom montörerna själva plockar fram materialet.

Cykeltiden för att bygga en väst är 16 minuter och 40 sekunder. Det finns vissa moment i monteringen som upplevs som onödiga. Till exempel tvingas montören klippa av flertalet plaststraps som håller fast kablar i västen, för att när kablarna som sitter på elkit ska kunna sättas fast tillsammans med de gamla kablarna i nya plaststraps. Ett moment som är ett överarbete.

### **7. Slutkontroll 1**

Slutkontrollen upplevde vi som bra på det sätt att det finns en arbetsbeskrivning att följa och den följer en bra arbetsgång. Ställtiden för att anpassa utrustningen till västmodell uppmättes till tolv sekunder vilket är väldigt lågt och tar inte upp någon nämnvärd produktionstid.

Cykeltiden uppmättes till fem minuter och trettio sekunder och utgör med avseende på kapaciteten i miljötestet ingen begränsning i tillverkningen.

### **7. Slutkontroll 2**

Det utförs ingen kontroll här på grund av att kontrollinstruktionen är väldigt omfattande och tidstillgången väldigt begränsad. Vi kunde inte heller mäta något på hur lång tid det borde tagit att utföra kontrollen. Information om att den ska finnas fick vi av Hans Johansson. Det som sägas om slutkontroll 2 idag är att den inte existerar.

### 8. Leveranstest

I leveranstestet kontrolleras de färdiga västarna utifrån en kontrollinstruktion som är liknande den som används i slutkontroll 1 och 2. Vi upplevde att det utförs många kontroller av den färdiga produkten innan den är klar för utleverans.

#### 5.2.1 Analys av layouten och materialhanteringen

Som layouten i produktionen av PDD ser ut idag så kan den upplevas lite otydlig. Otydlig därför att produkten inte följer ett rakt flöde igenom produktionen, utan som vi ser på *Figur 8 Layout med flöden* att den går lite kors och tvärs. Produktionslayouten följer de steg som är angivna under 5.2 från montering av elkit till slutkontroll.

Idag sker inte någon tydlig uppmärkning av elkit av hur många processteg de har passerat och inte heller vilken programspecifikation som det har laddats med, det står alltså inte på dem om de är laddade med program till vilken order utan de ser i princip likadana ut. Detta medför att de olika varianterna blandas ihop under produktionens gång.

Stationerna Normaltest och Läcktest som delar samma utrustning och samma lagringsutrymme är det ställe där enheterna enklast förväxlas, just på grund av ovan nämnda faktorer att de delar utrustning och lagringsutrymme. Det enda sättet idag att hålla isär om respektive test har gjorts på dem är att se om en ruta är förkryssad på en liten klisterlapp som sitter på varje enhet. Det kräver att varje enhet kollas noga för att kunna veta vilka processteg den har passerat så att inte dubbelarbete utförs eller att något steg hoppas över.

I materialhanteringen för slutmonteringen finns inget bra system för förvaring av materialet utan det står i lådor lite överallt på golv och vagnar. Det medför onödiga förflyttningar för montören för att denne ska komma åt materialet som behövs för att färdigställa västen samt att viss tid går åt för att leta efter rätt komponent.

Montörerna fyller själva på eller plockar fram material till det som de ska montera och det tar upp tid från produktionen, detta gäller som tidigare nämnts både vid montering av elkit samt vid slutmonteringen.

### 5.3 Sammanfattning av problem

*Utifrån nulägesanalysen ovan kom vi fram till att det inom följande områden finns möjligheter att förbättra arbetsrutiner och produktionsupplägg.*

- Läcktestet och Normaltest delar på testutrustning, medför detta några begränsningar eller bör de kanske få separata utrustningar?
- Tillförlitligheten i miljötestet är 83 %, det leder till mycket omtester och omarbetning vilket tar upp mycket kapacitet i produktionen. Genom en förbättrad tillförlitlighet bör STS kunna minska antalet omtester och andel omarbetade enheter och på så sätt spara pengar.
- Ställtiden på de två stationerna montering av elkit samt slutmontering tar lång tid och därmed försvinner viktig produktionstid. Kan ställtiden minskas så att mer produktionstid frigörs?
- Varför börjar hela ordern monteras på en gång? Det resulterar i stora mellanlager och en lång ledtid som medför att ifall fel har gjorts någonstans i flödet kan det dröja länge innan det upptäcks, samt att mycket omarbetning kan komma att krävas. Hur skulle batchstorleken kunna ändras för att få ett bättre flöde?
- Vi upplevde inte att layouten är helt optimal och tror att den skulle kunna göras om för att få ett bättre och tydligare flöde.
- Förvaringen av material vid slutmonteringsstationen är inte helt bra på det sättet att det inte finns några specifika materialbehållare eller fasta platser där materialet förvaras. Går det att strukturera upp och i så fall hur?
- Det görs många slutkontroller av de färdiga produkterna, 3 stycken. Behöver alla dessa göras, görs något dubbelt, går de kanske att slå ihop?

## 6 Resultat

*I denna del presenteras resultatet av arbetet, med det menar vi att de åtgärdsförslag som vi kom fram till skulle göras, presenteras nedan. De har relaterats till teori och praktik.*

### 6.1 Åtgärdsförslag

Efter diskussion med STS utfördes nedan angivna uppföljningar och åtgärder.

- Utreddes om PDD produktionen ska fortsätta köra normaltest och läcktest med samma utrustning eftersom det ibland medför att processerna krockar.
- Tog fram statistik på de vanligaste felen som uppkommer i miljötestet där tillförlitligheten är 83 % för att på så sätt upptäcka de vanligaste felen och därmed försöka eliminera dessa.
- Gav förslag på hur batchstorleken skulle kunna ändras för att få ett bättre flöde i produktionen.
- Såg över hur ställtider skulle kunna minskas för att på så sätt kunna möjliggöra en mindre batchstorlek.
- Undersökte eventuella förbättringar som skulle kunna göras i layouten för att förtydliga det aktuella flödet och skapa ett enklare och effektivare produktionsflöde.
- Analyserade vad som görs på de olika slutkontrollerna, sker dubbelarbete och skulle någon kontroll i så fall kunna undvaras. Det framkom att för att lösa denna åtgärd behövs en produktkännedom och en stor insyn i hur företaget fungerar. Vi kom därför fram till att STS själva skulle ta hand om denna åtgärd.

*Nedan har åtgärdsförslagen undersökts och till varje förslag följer en bakgrund till problemställningen och vidare presenteras också förbättringsförslag till varje åtgärds punkt.*

### 6.2 Normaltest/läcktest

#### Bakgrund

Stationerna normaltest och läcktest delar arbetsplats och utrustning vilket medför att kapaciteten inte alltid är tillräcklig. De delar också samma utrymme för mellanlagring vilket gör att produkterna ibland blandas ihop. Det medför att produkterna inte kommer igenom i den takt som vore lämpligt utan mellanlager uppstår.

#### Förslag

Åtgärdsförslaget är att separera normaltest och läcktest genom att skapa två separata arbetsstationer.

Anledningen till att det bör göras är följande:

- För att eliminera väntan då produktionsflödet ibland krockar i denna gemensamma station
- För att underlätta materialhanteringen så de olika produktvarianterna inte blandas ihop
- För att flödet ska vara så rakt och tydligt som möjligt
- Få en ökad processflexibilitet och kunna svara på ökade produktionskrav

Förslaget kommer inte resultera i några stora kostnader eftersom arbetsbänkar finns att tillgå och en dator utgör inte i dagsläget någon större utgift. Istället kommer de två processerna flyta bättre utan att ta upp kapacitet från varandra vilket borde resultera i en besparing för företaget.

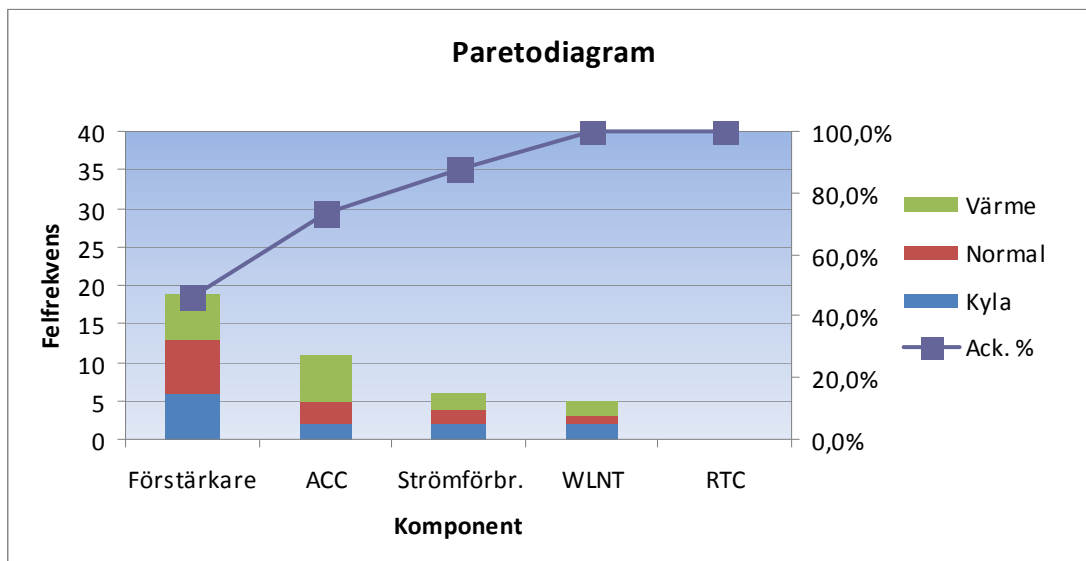
### 6.3 Miljötest

#### Bakgrund

Testen i kammarna tar idag cirka 4,5 timmar att genomföra. Problemet idag är att tillförlitligheten är runt 83 procent vilket gör att inte alla enheter klarar sig igenom miljötestet. Det leder till att enheterna måste omarbetas. Under tiden de omarbetas tar dessa enheter upp plats för de andra enheterna som skall in i miljötestet vilket gör att väntan uppstår för de enheter som borde köras i miljötestet. Samtidigt begränsas kapaciteten i produktionen av detta eftersom ledtiden blir längre. Det vi behövde åstadkomma var att öka tillförlitligheten och på sätt eliminera dessa slöserier.

För att komma till rätta med tillförlitligheten på 83 procent i miljötestet gjorde vi en undersökning av vilka de vanligaste felen var. Utifrån detta gjorde vi ett paretdiagram för att visualisera resultatet.

I *Figur 20 Paretdiagram* ser vi att flest fel uppstår i förstärkaren och att fördelningen över temperaturspannet är mer eller mindre identiskt. Efter förstärkaren finns de flesta felen i accelerometern där det största felutfallet gavs i testintervallet värme.



*Figur 20 Paretdiagram*

#### Förslag

Se över vad felen i miljötestet beror på, om det är fel i testutrustning eller på komponenterna. Utifrån diagrammet ser vi att felen med förstärkarna bör angripas först och det är också där som störst vinst kan göras. Därefter angrips problem med fördel i fortsatt storleksordning för att få bästa möjliga utfall.

Det som enligt teorin kan utvinnas med detta är en ökad kapacitet för produktionen om tillförlitligheten förbättras. När tillförlitligheten förbättras kommer mindre omarbetningar i produktionen att krävas vilket leder till att produktionen kan producera fler enheter per dag.

## Resultat

Det bidrar även till att ledtiden i produktion kommer att minska eftersom miljötestet inte begränsar flödet i samma utsträckning. Samtidigt skapas nya möjligheter för produktionen när dessa saker uppfylls. En möjlighet är att produktionen blir flexiblare för att ta in kundorder.

Vi har illustrerat detta i två stycken exempel där vi har beräknat vad man kan utvinna i att öka från 83 procent tillförlitlighet till 93 procent tillförlitlighet samt från 83 procent till 100 procent. Anledningen till att vi tog dessa två ökningarna var att vi såg de ur ett kort förbättringsperspektiv samt ur ett lite längre förbättringsperspektiv.

### Exempel

Vi vet att 100 % i tillförlitlighet innebär att 48 västar kan passera under en normal arbetsdag. Uträkningar nedan är enbart procentsatser på de 48 västarna som är dagens normala maxkapacitet.

Ökning från 83 % - 93 % tillförlitlighet

- En kundorder läggs på 600 västar
- Med 83 % tillförlitlighet (40 västar/dag) = 15 produktionsdagar  
( $40 \cdot 0,83 = 40$  stycken  $\Rightarrow 600/40 = 15$  dagar)
- Med 93 % tillförlitlighet (44 västar/dag) = 13,5 produktionsdagar  
( $40 \cdot 0,93 = 44$  stycken  $\Rightarrow 600/44 = 13,5$  dagar)
- 1,5 produktionsdagar = 66 västar i frigjord kapacitet  
( $15 - 13,5 = 1,5 \Rightarrow 1,5 \cdot 44 = 66$ )

Ökning från 83 % - 100 % tillförlitlighet

- En kundorder läggs på 600 västar
- Med 83 % tillförlitlighet (40 västar/dag) = 15 produktionsdagar  
( $40 \cdot 0,83 = 40$  stycken  $\Rightarrow 600/40 = 15$  dagar)
- Med 100 % tillförlitlighet (48 västar/dag) = 12,5 produktionsdagar  
( $600/48 = 12,5$  dagar)
- 2,5 produktionsdagar = 120 västar i frigjord kapacitet  
( $15 - 12,5 = 2,5$  dagar  $\Rightarrow 2,5 \cdot 48 = 120$ )

Vid beräkningarna till dessa exempel har vi tagit hänsyn till vad som normalt körs i miljötestet per dag. Slutsats som vi drog av exemplen var att en viss kapacitets går förlorad nu när de inte har en optimal tillförlitlighet. Om tillförlitligheten skulle öka frigörs den kapacitet i produktionen och blir på det sättet även flexiblare och har möjlighet att ta in större kundorders vid ett ansträngt läge.

Nedan följer en kort förklaring av varje komponent som kontrollerades vid undersökningen om vart de största felen låg i miljötestet.

### Förstärkare

- Förstärker laserstrålen, sorterar bort brus
- Störst felutfall, störst vinst om åtgärdas
- Jämt fördelade över temperaturerna
- Problem med störningar i testanordning

## ACC lägesgivare

- Näst störst felutfall
- Mest fel i höga temperaturer

## Strömförbrukare

- Mäter strömförbrukning

## WLNT

- Radiokort, sändare mellan väst och vapen

## RTC

- Realtidsklocka
- Inget felutfall

## 6.4 Ställtid

### Bakgrund

Tiden som går åt för att plocka fram de delar som ska användas i monteringen vid omställningar tar lång tid, det leder till att det blir svårare att köra mindre batchstorlekar och därmed ha en låg kapitalbindning.

### Förslag

Separera förbrukningsmaterial från orderspecifikt material och ha förbrukningsmaterialet framme på arbetsplatsen "hela tiden" så att enbart det orderspecifika materialet behöver plockas fram vid montering av ny order. Det hela grundar sig i tankarna om SMED och att tid inte ska tas ifrån processtid.

Nästa steg är att montören inte ska behöva lägga värdefull tid på att plocka fram material utan det bör göras av en materialhanterare som ser till att material alltid finns till hands. För att det ska bli en bra funktion måste också ett materialavropningssystem införas, till exempel med hjälp av kanbankort.

Det som kan åstadkommas genom att tillämpa teorin är att ställtiderna blir kortare vilket möjliggör en mindre batchstorlek. Det gör i sin tur mellanlagernivåerna kan hållas nere och det underlättar för att upptäcka eventuella fel snabbare. Samtidigt flyter produkterna snabbare genom produktionen då mellanlager inte längre kan bromsa produkterna i samma utsträckning som tidigare. Det vi då kan konstatera är att ledtiden för en enhet inom produktionen blir kortare och då kan även kapaciteten ökas. När väl kapaciteten inte längre begränsas av långa ställtider i produktionen ökar samtidigt flexibiliteten. Det gör det enklare för produktionen att hantera kundorder eftersom det finns större möjlighet att hantera olika produktvarianter när kortare omställningstider i produktionen uppnåtts.

Ett långsiktigt steg är att påverka produktutvecklingen till mer standardiserade produkter, vilket skulle innebära att mindre specificerade detaljer behöver plockas fram.



## 6.5 Batchstorlek

### Bakgrund

Idag startas tillverkning av hela den aktuella ordern på en gång vilket innebär att en batchstorlek kan vara på allt emellan 10 och 600 enheter. Det medför att stora produktvolymen kommer ut i tillverkningen, produktvolymen som hamnar i mellanlager i väntan på nästa steg i processen.

För att det ska kunna göras kan inte batchstorleken vara större än den volym som kan göras på en arbetsdag i samtliga processteg.

Några anledningar till varför STS borde minska batchstorleken är att

- Kvalitetsbrister upptäcks snabbare
- En mindre batchstorlek ger kortare köer och därmed kortare genomloppstider
- De kan svara bättre på marknadskrav, kundkrav
- Minskade mellanlager gör att fler problem kommer upp till ytan så att de i sin tur kan åtgärdas
- Kapitalbindningen blir låg på grund av de minskade mellanlagernivåerna
- Genomloppstiden blir kortare
- Lönsamheten ökar

### Förslag

Förslaget är att minska batchstorleken för att få ut mindre material i tillverkningen. Ett sätt som vi kom fram till hur detta kunde göras var att utifrån en daglig planering sätta igång tillverkningen. Med denna dagliga planering är tanken att alla ska få en förståelse för det dagliga behovet och att de ska ha ett delat ansvar för att den planerade volymen också blir tillverkad varje dag. Enligt Jonas Knutsson var detta en av de åtgärder som gav störst resultat när de utförde ett liknande projekt på en annan avdelning på STS. Med en daglig planering blir det aktuella behovet tydligt och om denna följs kommer mellanlagernivåerna hållas låga då samma antal enheter ska gå igenom samtliga processteg varje dag.

## Resultat

### Exempel

Om det nu till exempel kommer in en kundorder på 600 stycken västar skulle fördelningen kunna se ut på följande sätt.

ex. Produktionsplanering

Mån	48
Tis	48
Ons	48
Tors	48
Fre	48
	240
Mån	48
Tisd	48
Onsd	48
Torsd	48
Fred	48
	480
Mån	48
Tis	48
Onsd	24
	600

(observera att 48 stycken är vad som körs normalt på en dag eftersom miljötestet begränsar kapaciteten) se Miljötest under 5.2

En sådan här planering gör det mycket enklare för produktionen att hålla reda på hur mycket som behövs produceras per dag för att de ska klara av leveranstiden. Om produktionen har 15 dagar på att hantera kundordern för att hinna med leveranstid ser vi ganska snabbt om det finns möjlighet att ta in ordern i produktionen. Enligt exemplet ovan så måste det finnas 13 dagars ledig tid i produktion för att kunna hantera ordern. Detta hade inneburit att produktionen hade klarat av ordern om 15 dagar var den tid som det fanns tillgänglig för att hantera ordern.

Av planeringsschemat ovan ser vi att en batchstorlek på 48 stycken WLNT kort används, vilket gör att mellanlagernivåerna hålls nere mer än när stora batcher startas upp vilket i bland görs i produktionen.

## 6.6 Layout

*Som tidigare nämnt kan den nuvarande layouten upplevas som otydlig.*

*Vi fick därför som uppgift att lägga fram två förslag på layouter. En som kan användas i den nuvarande produktionslokalen och en för en framtida tillverkning där vi inte har några begränsningar på hur lokalen ser ut. De två förslagen presenteras nedan.*

### 6.6.1 Layoutförslag 1 i nuvarande lokal

#### **Bakgrund**

Ett otydligt flöde där produkterna kan blandas ihop medför extraarbete och förvirring. Det som idag behövs är en mer sammanhängande produktion som underlättar för bland annat inhyrda konsulter och även gör så att olika mycket förädlade produkter blandas ihop.

#### **Förslag**

I *Figur 21 Layoutförslag 1* utgick vi ifrån den nuvarande produktionsytan där det finns vissa hinder för hur en layout kan se ut. Det största hindret är att slutkontrollen inte kan placeras i närheten av fönstren då de här använder sig av en GPS-sändare i lokalen, står den för nära fönstren tar den upp signaler från en annan sändare som finns utanför lokalen.

Eftersom vi ville ha ett så rakt och tydligt flöde som möjligt och samtidigt utnyttja ytorna på ett bättre sätt valde vi att mer eller mindre helt snurra på layouten 180 grader och därigenom få slutkontrollen placerad längst ifrån fönstren.

För att eliminera onödiga transporter och rörelser placerade vi bänkar och ställningar på ett för flödet fördelaktigare sätt. Det resulterar i att personalen inte behöver flytta sig långa sträckor, samt att de inte heller behöva transportera produkterna mellan de olika arbetsstationerna. När de är klara på en station ska det mer eller mindre räcka att hänga upp den precis där de befinner sig.

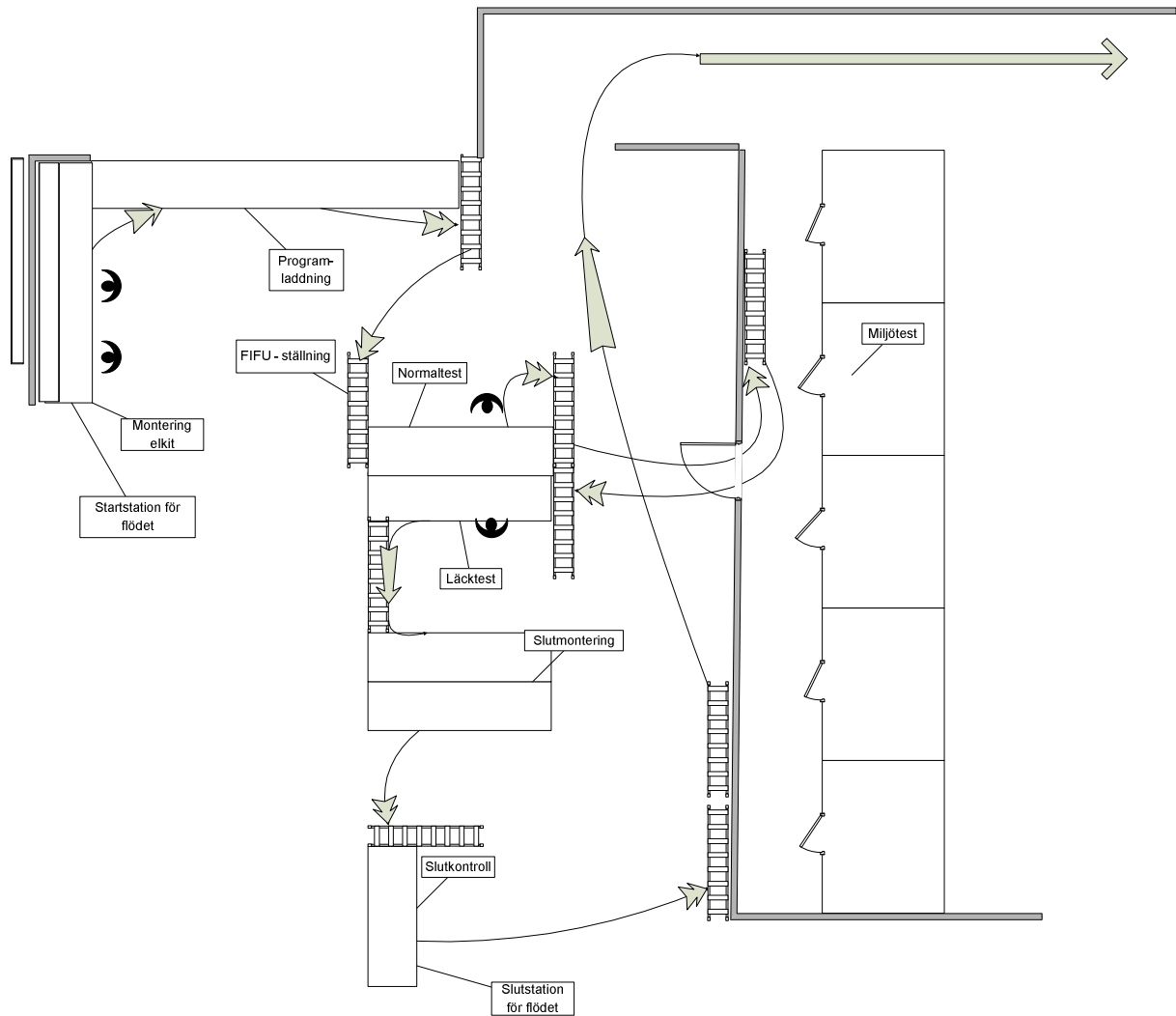
#### **Separera Normal och Läcktest:**

Vi valde att separera dessa utifrån vad som står i 6.2 ovan.

#### **FIFU - ställningar**

I den nya layouten har vi placerat ut ställningar mellan varje station. Dessa ställningar fungerar som FIFU - ställningar och används för att mellanlagernivån inte ska kunna bli för stor och därmed begränsas mängden systematiska fel som behöver omarbetas. I den nuvarande produktionen av PDD har STS ibland stora mellanlager vilket kan bidra till att fel kan upptäckas sent i flödet.

## Resultat



Figur 21 Layoutförslag 1

### 6.6.2 Layout 2

*Layoutförslag 2 är mer format utifrån teorin än vad layoutförslag 1 är, som bygger mycket på hur den nuvarande layouten ser ut.*

#### **Bakgrund**

Ett otydligt flöde där produkterna kan blandas ihop medför extraarbete och förvirring. Det som idag behövs är en mer sammanhängande produktion som underlättar för bland annat inhyrda konsulter och även gör så olika mycket förädlade produkter blandas ihop.

## Resultat

### **Förslag**

*Detta layoutförslag är format utifrån de riktlinjer som finns i teorin på alla de sätt vi fann lämpliga för att kunna uppnå de mål som finns med en effektiv layout.*

Till att börja med valde vi att forma den som en U – lina, se *Figur 22 Layoutförslag 2*, detta för att underlätta balanseringen och för att få en stor arbetsvariation. Arbetsvariationen ökar i och med att när de kan många/alla arbetsmoment, är det enkelt och går snabbt att flytta sig mellan de olika stationerna. Det ställer krav på att personalen är flexibel.

Det begränsade utrymmet mellan stationerna bidrar till att lagernivåerna måste hållas på en låg nivå och är egentligen anpassat efter enstycksproduktion vilket behöver modifieras lite då cykeltiderna är ojämna på de olika stationerna.

Före och efter miljötestet finns en materialhängare där material kommer samlas upp för att passa batchstorleken på 12 stycken enheter, vilken är den aktuella batchstorlek som körs i respektive kammare i miljötestet.

Kommunikationen kommer att förenklas då avstånden blir mindre vilket bidrar till färre missförstånd och bättre gruppdynamik. Dessutom kommer personalutnyttjandet öka då de genom bättre kommunikation kan flytta kapacitet dit den behövs, det underlättas också genom den ökade visuella kontrollen som kommer till genom den mer kompakta layouten.

Produktionsytan i PDD kommer med det här förslaget att utnyttjas på ett mer effektivt sätt. Genom U-lina kommer en del av produktionsytan att frigöras och skapa utrymme för transport av gods och göra det enklare för personalen att flytta sig runt i lokalen.

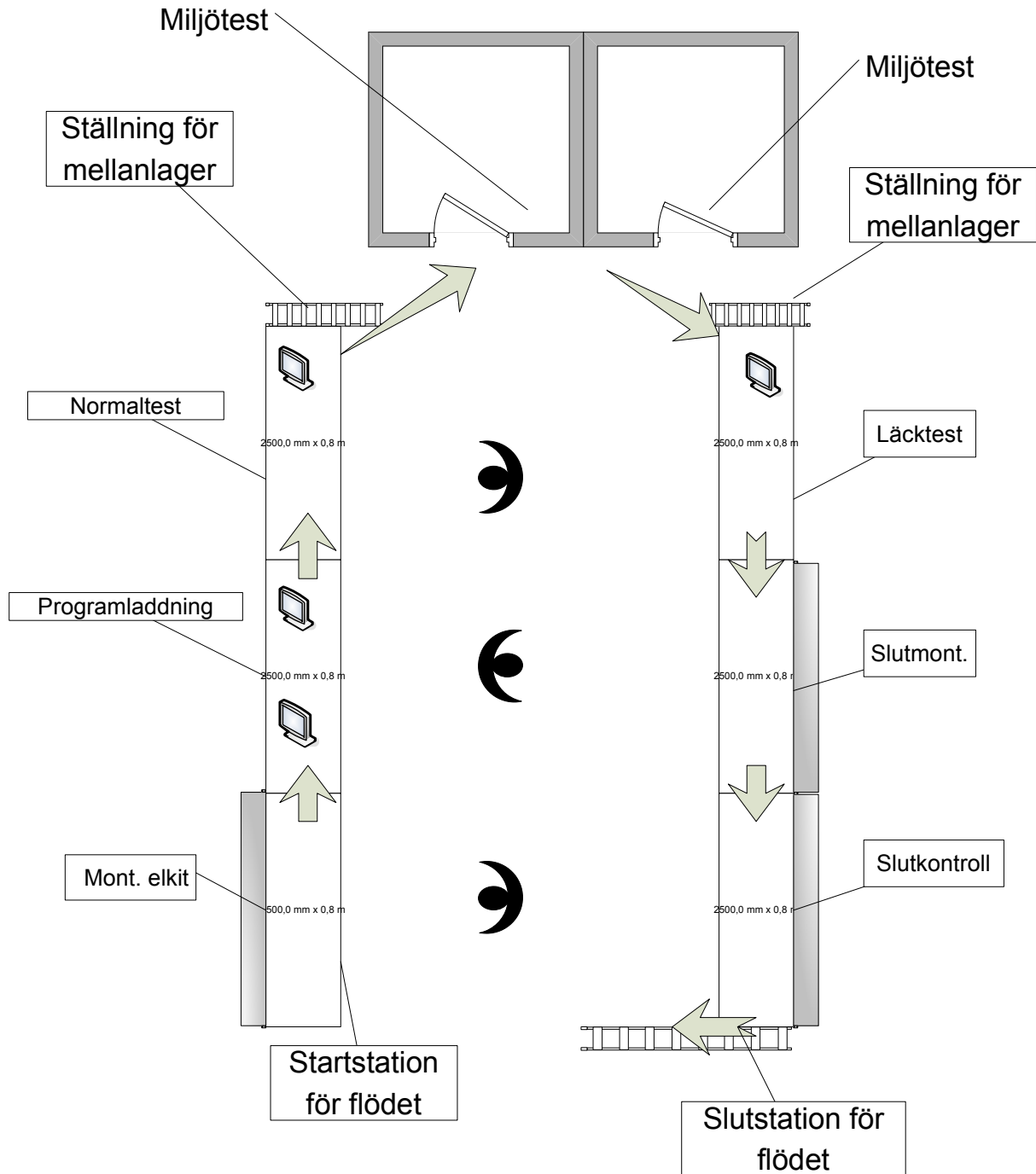
Antal produkter i arbete bör i förhållande till ursprungslayouten minska mycket eftersom layouten inte längre tillåter att mellanlager bildas. De enda lagerplatserna är före och efter miljötestet, det eftersom cykeltiden i den är 4,5 timmar. Den långa cykeltiden gör att material kommer samlas där medan miljötestet körs samt att efter kommer en batch på 12 stycken att komma ut från varje miljötestkammare.

Vid de två monteringsstationerna finns materialförvaringssystem placerade så att material enkelt ska kunna kommas åt. De tillåter inte stora volymer utan kräver att påfyllning görs relativt frekvent. Tanken är att materialhanteringen ska vara utformad utifrån de riktlinjer som är angivna i 4.10 i teorin.

Transporter och onödiga rörelser kommer minskas då enheterna bara behöver flyttas vidare mellan stationerna utan direkt ansträngning från personalens sida.

Resultatet av ovan nämnda åtgärder i layouten ska enligt teorin bli, reducerade ledtider, ökad kapacitet och främjad flexibilitet för förändrade krav.

## Resultat



Figur 22 Layoutförslag 2

## 6.7 Sammanfattning av resultat

En kort sammanfattning av ovan nämnda resultat.

### Normaltest och Läcktest

Förslaget var att separera de två stationerna ifrån varandra för att minska hopblandning av produkterna, minska den väntan som uppstår då stationen är upptagen av den ena respektive den andra processen.

## Resultat

### **Miljötest**

Ett paretdiagram togs fram för att se hur en ökad tillförlitlighet kunde fås, diagrammet visar vilka de vanligaste felorsakerna var och därmed i vilken ordning de bör behandlas för att resultatet ska bli störst. Det som kan utvinnas är en ökad kapacitet, mindre omarbetning, kortare ledtid och en flexiblare produktion.

### **Ställtid**

Ställtiden vid de två monteringsstationerna är lång, det kan minskas i ett första steg genom att separera orderspecifikt material från förbrukningsmaterial och i ett andra steg att låta en materialhanterare sköta framplockningen av dessa för att montören ska få så mycket tid som möjligt till själva produktionen. Det som kan utvinnas är möjlighet till att köra en mindre batchstorlek vilket leder till minskade mellanlager och därmed mindre omarbetning.

### **Batchstorlek**

Idag startas produktionen upp med en stor batchstorlek vilket innebär en hög kapitalbindning och att en stor volym med systematiska fel kan passera innan de upptäcks vid nästa steg i tillverkningsprocessen. Förslaget var att minska batchstorleken genom att ha dagliga igångsättningar av produktionen. Med denna dagliga planering är tanken att alla ska få en förståelse för det dagliga behovet och att de ska ha ett delat ansvar för att den planerade volymen också blir tillverkad varje dag.

Resultatet blir minskade mellanlagernivåer, mindre omarbetning, kortare ledtid och en ökad kapacitet och samtidigt en enklare planering för produktionen.

### **Layout**

Den nuvarande layouten har ett otydligt flöde och tillåter att stora mellanlager kan bildas. För att komma till rätta med det gjorde vi två olika layoutförslag som utgick ifrån den gamla layouten respektive från teorin.

Några av fördelarna med det första layoutförslaget (*Figur 21 Layoutförslag 1*)

- Tydligare flöde
- Minskade transporter och onödiga flöden
- Underlätta kommunikation mellan människor

Några av fördelarna med det andra layoutförslaget (*Figur 22 Layoutförslag 2*)

- Tydligare flöde
- Minskade transporter och onödiga flöden
- Underlätta kommunikation mellan människor
- Litet antal PIA
- Effektivt rumsutnyttjande
- Effektivt personalutnyttjande
- Minskade mellanlager

*Allt som har presenterats i resultatdelen här ovan har använts i kapitlet Slutsats och diskussion som följer nedan. Där har vi knutit ihop resultatet och även diskuterat vad vi anser om de olika delarna samt hur STS kommer gå vidare med det underlag vi har skapat.*

## 7 Slutsats och diskussion

Detta arbete har behandlat värdeflödesanalys och det som varit vårt mål är att eliminera slöserier och därmed förbättra flödet inom PDD.

Värdeflödesanalysen vi utförde fungerade enligt oss bra men då vi inte kunde mäta alla tider på grund av att produktion inte fanns på alla stationer vid det aktuella tillfället fick vi använda oss av uppskattade tider. För att stärka resultatet hade det varit bra om vi hade kunnat mäta alla tider. Vid värdeflödesanalysen togs det endast hänsyn till flödet från montering elkit till slutkontroll leveranstest. Företaget kommer nu, med hjälp av personal som har god insyn i de andra delarna utanför dessa, att gå vidare och göra en värdeflödesanalys av dessa saker så att helheten också visas.

Utifrån värdeflödesanalysen och Nulägesanalysen kom vi fram till sex stycken olika förbättringsförslag som presenterats i resultatdelen i rapporten.

Separering av normaltest och läckttest var det förslag som krävde minst teoretiskt underbyggande. Men utvinnandet av förslaget kan ändå relateras till teorin som till exempel väntan vilket är ett av de sju slöserierna. Dock var själva orsaken mer att få ett rakare flöde i produktionen. När förslaget presenterades kom vi fram till att dessa två skall separeras inom en snar framtid.

Miljötestet var det förbättringsförslag som PDD produkten mest var behov av då omarbetningen vid den stationen är relativt stor och det krävs en förbättring på tillförlitligheten för att kunna köra igenom flera produkter och därmed öka kapaciteten. Vi valde då att presentera ett förbättringsförslag som innebar att dokumentera vilka de vanligaste felkällorna var, vilket enklast gjordes i ett paretdiagram. Datainsamlandet gjordes genom att sätta upp en lapp vid miljötestet där den som bemannade stationen fick sätta ett kryss i den rutan som felet hade uppstått vid. En aspekt måste tas till hänsyn dock och det är att diagrammet inte är helt rättvisande. Det visar till exempel inte om det är flera fel på en enhet, med detta menat så skulle det kunna ha uppkommit fyra stycken fel på en enhet vilket gör att felutfallet kan se större ut än vad det i praktiken är. Det går dock klart att se var det vanligaste felet ligger eftersom så stor andel fel ligger just på förstärkaren. Sedan kan de även finnas slitage på utrustningen vid de olika testplatserna och bidra till att felet uppkommer. Det är först när stort felutfall uppkommit som de ser över testutrustningen för att kunna förebygga felet. Under tiden vi samlade in data till diagrammet var det ganska många enheter som omarbetades, det vill säga enheter med redan tidigare fel vilket också kan ha tenderat till ett större utfall.

Vidare kan sägas att vid miljötestet kommer de följa upp en ny datainsamling där det specifikt mer kan ses på vilken enhet som felet uppstår. Det som först kommer att göras nu i produktionen är att se över testutrustningarna, ett andra steg kan vara att ta kontakt med leverantörerna.

Vi har även lagt fram förslag om batchstorlek och ställtid som två olika punkter. Det som kan kommenteras här i diskussionen är att dessa två saker egentligen går ihop med varandra. Ser man till teorin är en av grundpelarna till att få en mindre batchstorlek att ha en kortare ställtid i produktionen.



## Slutsats och diskussion

Vi tyckte det var viktigt att minska ställtiderna och tog fram ett förslag som innebar att produktionen separerade förbrukningsmaterial från orderspecifikt material. När förbättringsförslagen presenterades för STS framkom uppgifter om att ett nytt centrallager håller på att byggas. Det gör att materialhanteringen kommer att underlättas genom att personalen inte behöver plocka fram material på samma sätt som förut utan det kommer att skötas av någon som jobbar på centrallagret. På det sättet omvandlas också den inre ställtiden till yttre ställtid vilket minskar ställtiderna. Det som nu sker är att de kommer att åtgärda detta med att se över hur man kan köra in ett materialförvaringssystem för förbrukningsmaterial och installation av centrallager.

Gällande batchstorleken startas alltså en stor batch upp i produktionen. När vi gjorde vår värdeflödesanalys så hade produktionen startat upp en stor batch en vecka innan vilket gjorde att det låg väldigt många produkter i varje mellanlager. I produktionen så fanns inte heller någon tydlig planering över hur många västar som skulle produceras per dag. Det krävs alltså en mer planerad produktion. Med andra ord så skall fler igångsättningar göras i produktionen. Det som ses som fördel med det är alltså, som beskrevs i resultatdelen, att slippa omarbetning för flera produkter om till exempel ett fel upptäcks sent i flödet och flera produkter har ett systematiskt fel. Hans Johansson som är produktionsansvarig skall nu se över detta och börja planera produktionen efter dagligt behov gentemot varje kundorder som skall tas in.

När det gäller layoutförslaget så kom vi gemensamt fram till att layoutförslag 2 var det förslag som var mest fördelaktigt att använda sig av. Det var den layouten som var U-linjeformad och anpassad efter alla de andra förbättringsförslagen som vi tagit fram. För att använda sig av den U-linjeformade layouten krävs flexibel personal eftersom en stor arbetsvariation skapas. STS är ett företag som implementerar Lean och att kunna använda sig av flexibel personal är en av möjligheterna med konceptet Lean. Personalen kan förflytta sig fram och tillbaka mellan de olika stationerna på det sätt som är beskrivet i resultatdelen. Möjligheten med den nya layouten är också att använda sig av förvaringssystem och layouten har egentligen bara mellanlager innan och efter miljötestet eftersom det begränsar produktionen med en cykeltid på 4,5 timmar. För att använda sig av den här layouten krävs det alltså mindre batcher eftersom ingen direkt mellanlagring sker mellan stationerna. När vi presenterade förslaget poängterades det att layouten kan användas i den nuvarande produktionen och det fanns möjlighet för tillämpning. Det som nu kommer att ske är att de tar layoutförslaget som en mall när de skapar en ny layout.

En sak som diskuterats under arbetet är hur STS skulle kunna styra mot en jämnare efterfrågan. Idag har STS en kraftigt varierande efterfrågan. Det är något som påverkar produktionen mycket eftersom vissa perioder under året är belagda med mycket produktion och andra perioder inte har någon produktion. Den varierande efterfrågan gör att produktionen inte kan ha någon utsatt batchstorlek som de kör dagligen utan den får planeras efter orderstorleken. Hans Johansson har själv uttryckt att en jämnare efterfrågan hade underlättat för hans produktion på flera plan. Det första är tidigare nämnt gällande batchstorlek, det andra är att produktionen kunde använt sig av mindre personal genom att sprida ut efterfrågan. Produktionen hade inte blivit så ansträngd som den är idag och det hade möjliggjort att endast använda sig av några stycken som är kunniga och flexibla i produktionen. Idag hyr STS in personal från bemanningsföretag, som tar tid att lära upp och som till en början endast gör ett moment under hela dagen innan de har kunnat sätta sig in i ytterligare arbetsuppgifter.

Ett steg i utvecklingen mot en jämnare efterfrågan är att använda sig av mer standardiserade produkter för att kunna producera mot prognos på ett annat sätt än vad som görs idag. Det

## Slutsats och diskussion

kräver dock en stor ansträngning från konstruktionssidan i företaget där kundkraven måste definieras på ett sätt som gör det möjligt. När det gäller batchstorleken är ett av målen inom Lean att kunna köra enstycks- produktion, då krävs en jämn efterfrågan men samtidigt ställer det krav på korta ställtider och en jämn cykeltid över alla stationer. Det är ett långsiktigt mål för PDD eftersom cykeltiderna inte kan påverkas så mycket i dagens läge.

Slutligen vill författarna av rapporten kommentera att genomförandet av förbättringsförslagen och den nya layouten kan leda till en effektivare produktion där omarbetningar och kassationer kommer att minskas. Samtidigt skapas det en större trivsel för personalen, genom en mer strukturerad och standardiserad arbetsplats i kombination med införandet av 5S.

Ett fortsatt arbete inom området som rapporten har berört ser vi som ett sätt för STS att förbättra sin produktion och utvecklas mot ett effektivare företag.

## 8 Referenser

### 8.1 Litteratur:

Andersson, John; Audell, Bert Eric Giertz; Reitberger, Göran (2002) *Produktion, Strategier och metoder för effektivare tillverkning*.

Nordstedts Juridik, Göteborg, ISBN: 91-38-50120-1

Arnold, J.R Tony; Chapman, Stephen N; Clive, Lloyd M (2008) *Introduction to Materials Management*.

Pearson International edition ISBN: 13: 978-0-13-242550-6 ISBN-10: 0-13-242550-6

Bergman, Bo; Klefsjö, Bengt (2007), *Kvalitet från behov till användning*.

Studentlitteratur, Lund, ISBN: 978-91-44-04416-3

Ferro, Jose; Jones, Dan; Womack, Jim; Marchiwinski, Chet; Shook, John (2008) *Lean lexicon, a graphical glossary for Lean Thinkers, 4<sup>th</sup> edition*

The Lean Enterprise Institute, Cambridge, USA, ISBN 0-9667843-6-7

Olhager, Jan (2000) *Produktionsekonomi*.

Studentlitteratur, Lund, ISBN: 978-91-44-00674-1

Rother, Mike; Shook, John (2005) *Lära sig se, Att kartlägga och förbättra värdeflöden för att skapa mervärden och eliminera slöseri*.

Lean Enterprise Institute, ISBN: 91-974136-1-5

Rother, Mike; Harris, Rick (2001) *Skapa kontinuerliga flöden, En praktisk handledning för operatörer, produktionsledare och produktionstekniker*.

Lean Enterprise Institute, ISBN: 1-934109-10-X

Russell, Roberta; Taylor, Bernard (2009) *Operations management, Creating value along the supply chain, 6<sup>th</sup> edition*

John Wiley & sons, Inc, ISBN: 13978-0-470-09515-7

## 8.2 Internet

IÖC, Företag i samverkan <http://www.ioc.se/vmeny/forbattringsarbete/metoder/smed.html> (2009-04-30)

MYSIGMA <http://www.mysigma.se/artikel5.html> (2009-04-30)

Ramqvist, Bo; Saida, Ebrahim; Shahdadzaei, Hamid; Öhman, Hannah *Lean Produktion - implementering av Lean filosofin.*

<http://www.ies.luth.se/log/courses/iet066/LEAN-produktion-%20implementering%20av%20Lean%20filosofin%20red.pdf> (2009-02-20)

SAAB GROUP <http://www.saabgroup.com> (2009-04-23)

Westin, Maria (2007) *Värdeflödesanalys vid Ericsson AB i Gävle.*

Luleå tekniska universitet

<http://epubl.luth.se/1402-1617/2007/198/LTU-EX-07198-SE.pdf> 2009-05-04

## 8.3 Muntliga referenser

Anders Fransén	Leveransansvarig
Hans Johansson	Produktionsansvarig
Jonas Knutsson	Produktionschef
Bertil Olaison	Lärare på Tekniska Högskolan i Jönköping
Peter Swalander	Handledare på STS
Peter Westberg	Produktionsledare

## 8.4 Figurförteckning

<i>Figur 1 Organisationskarta (saabgroup.com)</i> .....	5
<i>Figur 2 Kundorderprocessen</i> .....	7
<i>Figur 3 Soldat i träning (<a href="http://www.saabgroup.com">http://www.saabgroup.com</a>)</i> .....	7
<i>Figur 4 Genomgång av övning (<a href="http://www.saabgroup.com">http://www.saabgroup.com</a>)</i> .....	8
<i>Figur 5 PDD på soldater under övning (<a href="http://www.saabgroup.com">http://www.saabgroup.com</a>)</i> .....	9
<i>Figur 6 Ordervariation Mars 2008-Februari 2009</i> .....	10
<i>Figur 7 Layout</i> .....	11
<i>Figur 8 Layout med flöden</i> .....	13
<i>Figur 9 De 7+1 slöserierna (<a href="http://www.tracentrum.se/images/Sidphoto/lean.jpg">http://www.tracentrum.se/images/Sidphoto/lean.jpg</a>)</i> .....	16
<i>Figur 10 Slöserier (Ramqvist et al 2009)</i> .....	18
<i>Figur 11 Symboler i värdeflödeskartläggning</i> .....	18
<i>Figur 12 Samband mellan nuvarande och framtida tillstånd (Rother &amp; Shock 2005)</i> .....	19
<i>Figur 13 Ställtidens påverkan på lönsamhet (Bertil Olaison, Tekniska Högskolan i Jönköping)</i> .....	20
<i>Figur 14 Förenklad SMED (Bertil Olaison, Tekniska Högskolan i Jönköping)</i> .....	22
<i>Figur 15 FIFU - system</i> .....	23
<i>Figur 16 Supermarket</i> .....	25
<i>Figur 17 U-lina</i> .....	30
<i>Figur 18 Värdeflödeskarta</i> .....	33
<i>Figur 19 Fördjupningsbild av värdeflödet</i> .....	34
<i>Figur 20 Paretdiagram</i> .....	40
<i>Figur 21 Layoutförslag 1</i> .....	46
<i>Figur 22 Layoutförslag 2</i> .....	48