



CHALMERS



Ledtidsreduktion baserad på Leanprinciper - En fallstudie på ett svenskt verkstadsföretag

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik

JULIA ASPLUND
DENISE TELLERHAG

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för logistik och transport
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2015
Examensarbete: 2015:033

EXAMENSARBETE E2015:033

Ledtidsreduktion baserad på Leanprinciper

- En fallstudie på ett svenskt verkstadsföretag

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Ekonomi och Produktionsteknik

JULIA ASPLUND

DENISE TELLERHAG

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för logistik och transport
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg 2015

Ledtidsreduktion baserad på Leanprinciper

- En fallstudie på ett svenskt verkstadsföretag

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik

Julia Asplund

Denise Tellerhag

© Julia Asplund & Denise Tellerhag, 2015

Examensarbete / E2015:033

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation

Avdelningen för logistik och transport

Chalmers tekniska Högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Första sidan:

Bilden visar en mantel på en container som tillverkas i verkstaden

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation

Göteborg 2015

FÖRORD

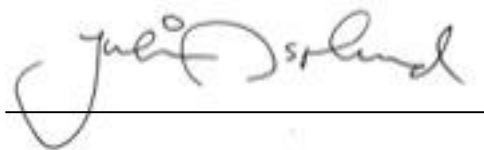
Detta examensarbete har utförts under fyra månader mellan februari och juni 2015 på ett svenskt verkstadsföretag. Examensarbetet tog sin början i och med den inledande kontakt som togs med landschefen för säljbolaget. Arbetet har bedrivits både på plats men även på Chalmers Tekniska Högskola med hjälp av handledande lärare. Vi vill passa på att tacka alla inblandade som har hjälpt oss under de här månaderna och gjort vårt examensarbete till en positiv upplevelse i form av en första introduktion till ett arbete inom svensk industri.

Först och främst vill vi tacka vår handledare från Chalmers, Peter Olsson. Peter har genom sin breda kunskap inom de studerade ämnena varit ett stort stöd för oss under hela arbetets gång.

Vi vill tacka Landschefen för säljbolaget, som är den som gett oss den här chansen. Uppmuntran och engagemang från Landschefen har varit ett stort stöd för oss och vi är glada att han stöttat oss till att göra något vi själva brinner för och på så vis givit oss en mycket rolig och lärorik vår.

Vi vill även tacka platschef i verkstadens, för all tid han tagit sig även under perioder av stress och hög arbetsbelastning. Platschefen har från vårt första besök i verkstaden varit välkomnande och hjälpsam och har sett till att de anställda har fått avsätta tid för att hjälpa oss i vårt arbete.

Slutligen vill vi tacka alla övriga anställda i verkstaden och på säljbolaget för att de tagit sig tid att prata, svara på frågor och visa oss hur produktionen fungerar. Vi vill även tacka för den hjälp vi fått med resor och boende under våra besök.



JULIA ASPLUND



DENISE TELLERHAG

Lead time reduction based on lean principles
- A case study in an engineering company
JULIA ASPLUND @ DENISE TELLERHAG
Department of Technology Management and Economics
Division of logistics and transport
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

To be a powerful company in today's manufacturing industry requires an organization and a production system that constantly evolves and updates itself. A lot of companies see Lean production as an opportunity to create a more efficient production system.

This study is performed as a case study in a Swedish engineering company. The company is today troubled with long lead times and a flow of material that is hard to follow. This leads to difficulties with the planning and it is hard to calculate how much an order will cost. A large amount of complicated orders in combination with lack of relevant monitoring makes it hard to get a grip of the factors that leads to the long lead times. The company also wishes to increase the efficiency in the production and in a further perspective reach a higher profitability. The management believes, that a development of the company in accordance of the principles in Lean production is the right way to go.

The purpose with the study is to analyze the flow of products of the extrusion segment and, with the principles of lean as a foundation give suggestions on how the flow could be more efficient in order to decrease the lead times.

The study started with analyzes of literature to identify the most common factors leading to long lead times. With these factors as a foundation a case study in the production was performed.

The case study showed that the most important lead time factors for the company to deal with are the planning, the way the work is organized, downtime and competence because these are the main factors that the company has possibilities to influence.

The most important suggestions to improve the company are:
Control of flow due to a system based on pulling, introducing of daily control, increased work requirements and also development of competence in the production.

Key words: Lean production, Lean implementation, lead times, efficiency, organization.

SAMMANFATTNING

För att vara ett konkurrenskraftigt företag krävs att företagets organisation och produktionssystem ständigt utvecklas. Många företag ser Lean produktion som en möjlighet att skapa ett effektivare produktionssystem.

Denna studie har genomförts som en fallstudie i ett svenskt verkstadsföretag. Företaget har i dagsläget långa ledtider i verkstaden och flöden som är svåra att följa. Detta leder till att planeringsarbetet är komplicerat och att det är svårt att beräkna kostnaden för ett arbete. En stor mängd komplicerade order i kombination med avsaknad av relevant uppföljning gör det svårt att få en överblick över de faktorer som bidrar till de långa ledtiderna. Företaget vill öka effektiviteten i verkstaden för att på sikt nå en högre lönsamhet. Ledningen tror, att en utveckling av företaget i enlighet med de principer som finns inom Lean produktion är rätt väg att gå.

Syftet med studien är att analysera flödet för extrusionssegmentet och, med leanprinciperna som grund, ge förslag på hur flödet kan effektiviseras med avseende på ledtiden.

Studien inleddes med en litteraturstudie för att identifiera de generella faktorer som leder till långa ledtider. Med dessa faktorer som utgångspunkt gjordes en fallstudie i verkstaden.

Fallstudien visade att de viktigaste ledtidsfaktorerna för företaget att angripa är planering, arbetssätt, ställtider samt kompetens eftersom dessa ledtidsfaktorer är de där man har störst möjlighet till påverkan.

De viktigaste förbättringsförslag som presenteras i rapporten är: styrning av värdeflödet med hjälp av dragande system, införande av daglig styrning, införande av standardiserat arbetssätt, ökade arbetskrav samt kompetensutveckling.

Nyckelord: *Lean produktion, Lean-implementation, ledtider, effektiviseringar, organisation.*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	1
1.1	BAKGRUND.....	1
1.2	SYFTE	2
1.3	PRECISERING AV FRÅGESTÄLLNING.....	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR	3
1.5	DISPOSITION.....	3
2	METOD.....	5
2.1	FORSKNINGSMETOD	5
2.2	LITTERATURSTUDIER.....	5
2.3	DATAINSAMLING	5
2.3.1	<i>Observation</i>	5
2.3.2	<i>Intervju</i>	6
2.3.3	<i>Sekundärdata</i>	7
2.4	VÄRDEFLÖDESANALYS.....	7
2.5	EXPERIMENT	8
2.6	METODREFLEKTION	8
2.6.1	<i>Källkritik</i>	9
2.6.2	<i>Validitet</i>	9
2.6.3	<i>Reliabilitet</i>	9
3	TEORI.....	11
3.1	GRUNDLÄGGANDE BEGREPP.....	11
3.1.1	<i>Takttid</i>	11
3.1.2	<i>Utnyttjande</i>	11
3.1.3	<i>PIA</i>	11
3.1.4	<i>Ledtid</i>	11
3.2	LEAN PRODUKTION.....	11
3.2.1	<i>Bakgrund</i>	11
3.2.2	<i>Principer</i>	12
3.2.3	<i>Standardiserat arbetsätt</i>	12
3.2.4	<i>Kaizen</i>	13
3.2.5	<i>Slöseri</i>	13
3.2.6	<i>Värdeadderande tid</i>	14
3.2.7	<i>Just-in-time</i>	14
3.2.8	<i>Kanban</i>	14
3.2.9	<i>Kontinuerligt flöde</i>	15
3.2.10	<i>Ställtid</i>	15
3.2.11	<i>5S</i>	15
3.2.12	<i>Visualisering</i>	16
3.2.13	<i>Daglig styrning</i>	16
3.2.14	<i>Värdeflödesanalys</i>	17
3.3	FÖRÄNDRINGSARBETE.....	18
3.3.1	<i>Att lyckas med förändringar</i>	18
3.4	INDUSTRI LAYOUT	20
3.5	LEDARSKAP.....	20
3.5.1	<i>Ledarskapsegenskaper</i>	20
3.5.2	<i>Ledarskap vid förändring</i>	21
3.6	KOMMUNIKATION	22
3.6.1	<i>Kommunikation vid förändring</i>	22
3.6.2	<i>Eliminera motstånd och skapa engagemang</i>	22
3.7	TEORETISK ANALYSMODELL	23

4	EMPIRI	25
4.1	PRESENTATION AV VERKSTADEN	25
4.1.1	<i>Personal</i>	25
4.1.2	<i>Produkter</i>	26
4.1.3	<i>Maskiner</i>	27
4.1.4	<i>Produktionsplanering</i>	28
4.1.5	<i>5S arbete</i>	29
4.2	VÄRDEFLÖDESANALYS	29
4.2.1	<i>Container</i>	31
4.2.2	<i>Liner</i>	33
4.3	LEDTIDSFAKTORER	34
4.3.1	<i>Planering</i>	34
4.3.2	<i>PIA</i>	36
4.3.3	<i>Arbetsätt</i>	36
4.3.4	<i>Ställtider</i>	36
4.3.5	<i>Kompetens</i>	37
4.3.6	<i>Frånvaro</i>	37
4.3.7	<i>Avstånd och förflyttning</i>	37
4.3.8	<i>Kassation och ombearbetning</i>	37
4.3.9	<i>Legoavsändning</i>	38
4.3.10	<i>Värdeadderande tid</i>	38
4.3.11	<i>Variation</i>	38
4.3.12	<i>Produktens utformning</i>	39
4.4	UTNYTTJANDE	39
4.5	WORKSHOP	40
4.6	MODIFIERAD OCH PRIORITERAD TEORETISK ANALYSMODELL	40
5	ANALYS	43
5.1	VÄRDEFLÖDESANALYS	43
5.1.1	<i>Container</i>	43
5.1.2	<i>Liner</i>	45
5.2	LEDTIDSFAKTORER	47
5.2.1	<i>Planering och PIA</i>	47
5.2.2	<i>Arbetsätt och ställtider</i>	50
5.2.3	<i>Kompetens och frånvaro</i>	52
5.2.4	<i>Avstånd och förflyttning</i>	53
5.2.5	<i>Kassationer och ombearbetningar</i>	53
5.2.6	<i>Legoavsändning</i>	53
5.2.7	<i>Värdeadderande tid</i>	54
5.2.8	<i>Variation</i>	54
5.2.9	<i>Produktens utformning</i>	54
5.3	LEAN I VERKSTADEN	54
5.3.1	<i>Misstag vid en förändring</i>	55
5.4	WORKSHOP	57
6.	SLUTSATS OCH DISKUSSION	59
6.1	SLUTSATS	59
6.2	METODREFLEKTION	60
6.3	RESULTATREFLEKTION	61
6.4	FORTSÄTTA STUDIER	61
	REFERENSER	63
	BILAGA 1- INTERVJUFRÅGOR	
	BILAGA 2- MASKINUTNYTTJANDE	

BILAGA 3- OPERATÖRERNAS TIDFÖRDELNING PER DAG
BILAGA 4- LAYOUT OCH MASKINLISTA
BILAGA 5- KOMPETENSMATRIS
BILAGA 6- LEVERANSSÄKERHET
BILAGA 7- UTBILDNINGSMATERIAL.....
BILAGA 8- SYMBOLER VÄRDEFLÖDESANALYS
BILAGA 9- NUVARANDE TILLSTÅND
BILAGA 10- FRAMTIDA TILLSTÅND.....

1 INLEDNING

Detta kapitel beskriver studiens bakgrund, syfte och avgränsningar. Kapitlet avslutas med en redogörelse av rapportens disposition.

1.1 Bakgrund

Det verkstadsföretag som studien genomförts på är lokaliserad på en liten ort i Sverige och på orten ligger även råvaruleverantören som levererar högkvalitativt stål till hela världen.

Företaget var till en början ett privatägt företag som köptes upp av råvaruleverantören för att i dagsläget tillhöra säljbolaget. Företaget arbetar med att förädla råvaruleverantörens verktygsstål till verktyg och verktygsdelar som säljs inom industrier runt om i världen. Både säljbolaget och råvaruleverantören tillhör en stor stålkoncern. Koncernen har en önskan att utveckla de företag som ingår i koncernen mot att arbeta med Lean produktion.

Produkterna som tillverkas i verkstaden kan delas in i tre segment: komponenter, verktyg och extrusion. Till segmenten verktyg och komponenter inkommer många gånger order av mycket varierande karaktär som kan betraktas som enstycksarbeten, företaget räknar med att 25% av orderarna kommer från dessa arbeten. Vid tillverkningen av enstycksprodukter erfordras stort tekniskt kunnande då varje ny process endast har en ritning att utgå ifrån och kräver en unik tillverkningsprocess varje gång. Många av de anställda har arbetat i företaget i över 20 år och har den yrkesskicklighet som krävs vid en så varierande tillverkning.

De produkter som görs i stor kvantitet och som är ständigt återkommande i tillverkningen är främst produkter som ingår i komponentsegmentet samt extrusionssegmentet. Komponenter till förpackningsindustrin är exempel på ständigt återkommande produkter inom komponentsegmentet. Extrusionssegmentet kan delas upp i tre olika områden. De tre områdena är tillverkning av pressblock, nytillverkning av de containers som används vid extrusion samt renovering av utslitna containers. Renoveringsprocessen kallas relining och innebär att innerröret i en container byts ut mot ett nytt på grund av slitage.

Även om de återkommande produkterna kan se olika ut från gång till gång beroende av storlek och modell är det för dessa produkter möjligt att kartlägga ett förväntat flöde. För övriga produkter kan flödet se väldigt olika ut från order till order. Dessa stora variationer i tillverkningen har gjort att verkstaden inte är organiserad i liner utan är klassiskt funktionsindelad.

Den stora kunskap som finns i företaget kombinerat med flexibiliteten att leverera kundspecifika produkter av mycket hög kvalitet har genom åren varit företagets strategi för att överleva och öka antalet nya kunder. De senaste åren har dock varit ansträngande för företaget med nedskärningar som följd av svikande kundunderlag. Detta är en trend inom hela branschen som drabbades hårt av finanskrisen under åren 2007 till 2009 och sedan dess

varit fortsatt ansträngd (If Metall, 2014). Det har på grund av hög konkurrens blivit svårare att i ett verkstadsföretag öka lönsamheten på de enstycksarbeten som produceras i hög andel.

Till följd av den hårda konkurrensen har ledningen utvidgat sina möjligheter inom andra marknader och arbetat för en ökning av återkommande kunder. Inom segmentet extrusion har detta varit mest påtagligt vilket lett till en ökad satsning inom detta område. Ledningen har erfarenhet att marknaden för denna typ av arbeten har större marginaler än de enstycksarbeten som annars görs och produkter tillhörande extrusionssegmentet har därför hög prioritet i verkstaden.

Det krävs dock att effektiviteten i produktionen ökas även inom extrusionssegmentet för att företaget ska kunna vara fortsatt lönsamt och på så sätt kunna expandera. I nuläget är ledtiderna i verkstaden långa och flödena är svåra att följa. Detta leder till att planeringsarbetet är komplicerat och det är svårt att beräkna kostnaden för ett arbete. En stor mängd komplicerade order i kombination med avsaknad av relevant mätdata gör det svårt att få en överblick över de faktorer som bidrar till de långa ledtiderna.

Företaget vill öka effektiviteten i verkstaden för att på sikt nå en högre lönsamhet. Ledningen tror, i linje med koncernens huvudkontor, att en utveckling av verkstaden mot de filosofier och grundtankar som finns inom Lean produktion är rätt väg att gå för att öka effektiviteten och minska slöserierna. Det som eftersträvas är att i ett tidigt skede införskaffa sig de kunskaper som behövs för att bedriva ett sådant arbete. Eftersom produkterna till extrusionssegmentet är ständigt återkommande i produktionen anser ledningen att ett förbättringsarbete inom detta område skulle kunna bidra till en på sikt ökad lönsamhet och en bra grund för fortsatta förbättringar i verkstaden.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att analysera flödet för extrusionssegmentet och med Leanprinciperna som grund ge förslag på hur flödet kan effektiviseras med avseende på ledtiden.

1.3 Precisering av frågeställning

Utifrån problematiseringen beskriven i bakgrunden har, för att uppnå studiens syfte, tre frågor sammanställts. Dessa avses besvaras under studiens gång.

Fråga 1: Hur lång är ledtiden idag och vilka faktorer påverkar flödet med avseende på ledtiden?

Att studera hur arbetet i verkstaden fungerar i nuläget är avgörande för att kunna ta fram förbättringsförslag med möjlighet för implementering i framtiden. Ledtiderna påverkas av ett flertal faktorer som i sin tur leder till bristande effektivitet och dålig lönsamhet. Rapporten ämnar ta upp faktorer i behov av förbättring för att skapa en mer effektiv och lönsam produktion.

Fråga 2: *Vilka av faktorerna har högst prioritet?*

Utifrån litteraturstudierna och den genomförda datainsamlingen prioriteras de faktorer som påverkar ledtiden för att få förståelse för vilka faktorer som är av störst vikt för verkstaden. Genom prioriteringarna anpassas förbättringarna efter de förhållanden som råder.

Fråga 3: *Vilka prioriterade åtgärder finns för att påverka faktorerna så att flödet förbättras med avseende på ledtiden och vilka Leanprinciper stödjer åtgärderna?*

Utifrån prioriteringen presentera åtgärder, med bäring i principerna för Lean produktion, som på sikt leder till en reducerad ledtid.

1.4 Avgränsningar

De flöden som kommer att studeras i denna studie är de flöden som avser de produkter som genomgår en reliningprocess. Detta då extrusionssegmentet är det segment som ledningen tror mest på och därför vill satsa extra på och eftersom reliningprocessen är en ständigt återkommande process med långa ledtider.

1.5 Disposition

För att underlätta läsningen presenteras här innehållet i rapportens olika kapitel.

Kapitel 1- Inledning

I detta kapitel presenteras bakgrunden till studien och varför den genomförts. Inledningen ämnar presentera syftet med studien för läsaren samt ge läsaren förståelse för hur rapporten är uppbyggd.

Kapitel 2- Metod

I metodkapitlet presenteras de metoder som använts under arbetets gång samt hur de genomfördes under studien.

Kapitel 3- Teori

I detta kapitel presenteras den teori som anses relevant och ligger till grund för denna studie.

Kapitel 4- Empiri

I detta kapitel ges en mer ingående presentation av verkstaden. Värdeflödesanalyser över nuläget och de faktorer som leder till långa ledtider presenteras.

Kapitel 5- Analys

I detta kapitel ges förslag på framtida tillstånd över värdeflödena. De faktorer som leder till långa ledtider analyseras och åtgärder för att reducera ledtiderna presenteras.

Kapitel 6- Slutsats

I detta kapitel presenteras den slutsats som analyserna i tidigare kapitel leder fram till, slutsatsen ämnar sammanfatta dessa så att syftet besvaras.

2 METOD

I följande avsnitt introduceras de metoder som använts under studiens gång.

2.1 Forskningsmetod

Detta arbete är utformat som en fallstudie där ledtider och slöseri har studeras i en verklig produktion. Sättet har valts eftersom det är mest förenligt med syftet. Enligt Yin (2014) är en fallstudie en studie som görs på ett fenomen utan att ta det ur sitt sammanhang. En fallstudie används fördelaktigt då det är svårt att särskilja fenomenet från dess omgivning och när det krävs att även omgivningen studeras.

2.2 Litteraturstudier

För att uppnå en djupare kunskap genom att ta del av de forskningsresultat som redan finns inom studiens område genomfördes litteraturstudier med utgångspunkt i syftet och de formulerade frågeställningarna.

Sökningar har genomförts i Chalmers databas *Summon* vilken är en söktjänst för Chalmers Tekniska Högskolas alla resurser. Sökord och fraser som använts är bland andra: “*ledarskap Lean*”, “*Lean implementation*” och “*ledtidsreducering Lean*”. För att säkerhetsställa ett kvalitativt genomförande av arbetet har metodböcker samt litteratur som rör planering, observationer samt hur en intervju genomförs även studerats.

2.3 Datainsamling

Ett korrekt beskrivet nuvarande tillstånd ligger till grund för att uppnå ett förbättrat framtida tillstånd (Liker, 2006). Genom att använda följande metoder har den data som krävdes för de aktuella frågeställningarna samlats in.

2.3.1 Observation

Något som är starkt förespråkade inom Lean produktion är *Go to gemba* som betyder att gå och se med egna ögon. Att arbeta så nära verkligheten som möjligt har eftersträvat under hela studiens genomförande.

Observationer har genomförts för att ta del av organisationens tillgängliga kunskap men även för att få tillgång till verklighetsbaserad information för studien.

Det finns i huvudsak två olika varianter av observation, strukturerad och ostrukturerad (Patel, 2003). En strukturerad observation förutsätter att observationen har en given situation och ett givet beteende att eftersöka och det förutsätter även att problemet är väl preciserat. Genom att inte ha en specifik begränsning på vilka aktiviteter som observerats finns möjligheten att inhämta största möjliga mängd information kring ett visst problemområde, observationen benämns då ostrukturerad. Gemensamt för observationsmetoderna är att i ett naturligt sammanhang studera beteenden och skeenden i den stund de inträffar.

Under olika faser av genomförandet har både ostrukturerade och strukturerade observationer genomförts. För att få en ökad förståelse kring det rådande nuläget har ostrukturerade

observationer genomförts i kombination med intervjuer. Vid en korrekt och färdigställd problemformulering övergick observationen i en mer strukturerad form eftersom en mer kvalitativ och detaljerad information eftersöktes. Anteckningar, fotograferingar och inspelningar har använts för att dokumentera observationerna.

2.3.2 Intervju

För att samla information kan en rad olika tekniker användas, däribland intervjuer vilket är en teknik baserad på frågor (Patel, 2003). Vanligtvis sker intervjun i den meningen att intervjuaren träffar intervjupersonen och genomför intervjun i form av ett personligt möte. Det är betydelsefullt att inför en intervju klargöra varför den genomförs, hur den kommer att genomföras och vad de svar som ges kommer att användas till. Denna information kan medföra att personen motiveras att besvara frågorna sanningsenligt.

För att den erhållna informationen från intervjun ska vara lämplig och kunna användas vid rätt sammanhang är det viktigt att ta hänsyn till standardiseringen och struktureringen av frågorna (Patel, 2003). Genomförs intervjun med hög standardisering, det vill säga att frågorna ställs i samma ordning och är utformade på samma sätt då flera intervjuer med samma ändamål genomförs, ökar möjligheterna för jämförelse av resultaten.

Struktureringen av frågorna berör vilket svarsutrymme personen får, har personen möjlighet att endast svara ja eller nej ges inte möjligheten för mer utvecklade svar. Att inte använda långa, ledande eller förutsättande frågor samt ordningen i vilken frågorna ställs under intervjun är också betydande för information som fås.

Intervjuerna inom denna studie har skett löpande både i produktionen och på kontoret med samtliga medarbetare. De frågor som använts under intervjun går att läsa i bilaga 1. Att alla medarbetare intervjuats har lett till en rättvis bild för den insamlade datan.

För att generera en mer avslappnad miljö under intervjuerna gjordes bedömningen att skriftliga anteckningar var att föredra gentemot inspelningar. Sedan första mötet med de anställda har strävan efter en trygg och förtroendegivande miljö varit hög. Denna strävan har även varit delaktig under hela studien och medfört att noggranna förberedelser genomförts inför varje intervju. Eftersom att det skett löpande intervjuer under arbetets gång har frågornas formalitet utvecklats. Under ett tidigt skede var frågorna bredare, vilket tillät operatörerna att svara fritt och en tydlig överblicksbild kunde målas upp. Allt eftersom att arbetet fortskred ökade standardiseringen av frågorna för att jämförbarheten skulle öka. Intervjuerna har skett både ute i produktionen samt i ett konferensrum där varje intervju omfattat ca 15-30 minuter. I de flesta fall har det skett upprepade intervjuer. Inom alla arbets kategorier, förutom platschef, ingår ett flertal medarbetare. De arbets kategorier som finns är följande:

- *Platschef*
- *Tjänstemän*
- *Gruppchef*
- *Operatör*

I samband med varje avslutad intervju har en sammanställning i ett separat dokument genomförts. Utöver en sammanställning har den nya informationen diskuterats och analyserats. De nya frågeställningarna som väckts efter en genomförd intervju har sammanställts och tagits upp vid ett senare tillfälle.

2.3.3 Sekundärdata

För att komplettera den information som samlats in med hjälp av intervjuer och observationer har ytterligare data bearbetats. Genom användning av de interna systemen SAP och Mapaz samt listor, pärmar och ritningar har den data som erfordrats till det nuvarande tillståndet samlats in som komplettering.

2.4 Värdeflödesanalys

Inom Lean produktion är en värdeflödesanalys en vedertagen metod för att kartlägga material- och informationsflödet (Rother & Shook, 2001). Det ansågs därför vara en passande metod för att utreda flödet inom extrusionssegmentet. Metoden innefattar följande fem steg:

I. Val av produktfamilj eller produkt

Tillsammans med verkstaden valdes den återkommande processen relining ut samt de mest återkommande containrarna som denna process innefattas av. Därefter kartlades alla processteg från dörr till dörr.

II. Rita en karta över det nuvarande tillståndet

Genom att följa ett flertal produkter från dörr till dörr i verkstaden fastställdes det nuvarande tillståndet. Både information ur det interna planeringssystemet Mapaz samt information från observationer var grunden till det nuvarande tillståndet.

Det har inte under kartläggningen använts standardtider för cykeltiderna utan varje cykeltid har mätts upp eller beräknats fram. Detta för att skapa en så trovärdig bild av verkligheten som möjligt för att förutsättningarna inför det framtida tillståndet skall vara de bästa (Rother & Shook, 2001). Containrarna ur extrusionssegmentet tillverkas i låg volym och har långa ledtider vilket lett till att tidtagningen genomförts vid ett flertal tillfällen. För att underlätta vid ändringar och nyfunnen information har hela analysen genomförts för hand med papper och penna. All information har sedan digitaliserats för att underlätta presentationen av det nuvarande tillståndet i studien.

Med hjälp av de anställda och platschefen kartlades informationsflödet. Genom att beakta det nuvarande tillståndet har ett flertal slöserier kommit till ytan och förbättringsmöjligheterna upptäckts och synliggjorts.

III. Rita en karta över det framtida tillståndet

Det framtida tillståndet har framtagits med utgångspunkt i följande 8 frågor (Rother & Shook, 2001):

- 1. Vilken är taktiden?*

2. *Kommer ni att producera till en supermarket med färdiga produkter eller leverera direkt till kund?*
3. *Var i processen kan ett kontinuerligt flöde införas?*
4. *Var behövs det ett dragande system med supermarkets för att styra flödet i uppströms processer?*
5. *Vilken punkt i tillverkningskedjan (pacemaker) har valts för att styra produktionsflödet?*
6. *Hur kan produktionsmixen utjämnas i processen?*
7. *Vilken arbetsmängd kommer regelbundet att tas ut från processen?*
8. *Vilka processförbättringar blir nödvändiga för att klara det värdeflöde som har specificerats på kartan över det framtida tillståndet?*

Efter att frågorna besvarats ritades ett framtida tillstånd upp med hjälp av de standardillustrationer som finns tillgängliga.

IV. Ta fram en handlingsplan för det framtida tillståndet

Studien presenterar vilka åtgärder som behöver vidtas för att uppnå det framtida tillståndet. En konkret handlingsplan har dock inte tagits fram eftersom det är upp till ledningen att bestämma vilka av de föreslagna åtgärderna som ska vidtas och när detta ska verkställas.

V. Genomför arbetet och följ upp

På grund av den korta tidsramen för studien kommer det inte finnas möjlighet till att genomföra detta steg. Däremot ges i denna rapport en rad anvisningar som verkstaden kan arbeta med för att lyckas med genomförandet.

2.5 Experiment

Experiment är en av de vanligaste aktiviteterna som människan ägnar sig åt och det täcker ett stort spektrum av tillämpningar (Wu & Hamanda, 2009). Det används för att förstå och förbättra ett system. Utredaren inom experimentet dokumenterar utgången eller när variablerna avsiktligt förändras. Nationalencyklopedin (2015-03-20) definierar experiment som en prövning av en teori, hypotes eller konstruktion för att möjligen bekräfta eller vederlägga den. I majoriteten av fallen innebär det en kartläggning av ett orsakssamband eller ett funktionellt samband.

Efter litteraturstudien har ett experiment genomförts. Experimentet genomfördes för att verifiera den teori som presenterats inom ämnet Lean produktion och förbättringsgrupper.

2.6 Metodreflektion

Under detta kapitel diskuteras hur arbetet skrivits ur ett källkritiskt förhållningssätt. Det är av stor vikt att ett arbete som publiceras kan sägas vara trovärdigt och detta diskuteras i följande avsnitt.

2.6.1 Källkritik

De källor som använts har kritiskt granskats för att säkerhetsställa en hög kvalitet på den information som ligger till grund för studien.

De böcker som använts har valts ut då de är böcker som flitigt refereras inom respektive ämne. Böckerna som använts är tillräckligt nyproducerade för att antas innehålla den senaste kunskapen. Flera av de böcker som i den här studien anges som källor tillhör den ledande undervisningslitteraturen för utbildningar som vänder sig både mot företag och högskolan i Sverige.

De vetenskapliga artiklar som använts i denna studie anses relevanta ur en informationsmässig vinkel. Artiklarna har hittats genom Chalmers sökmotor *Summon* och efter det har författarna granskats genom en utredning av bakgrund och tidigare utgivna verk.

Under studien har även empiriska undersökningar gjorts i form av mätningar, observationer samt intervjuer. De mätningar och observationer som gjorts har genomförts av författarna själva och stödjer sig på arkiverade mätdata samt egeninsamlad mätdata. Den egeninsamlade mätdata är högst trovärdig eftersom den har insamlats med båda författarna närvarande och på samma sätt varje gång. Det resultat som framkommit med hjälp av arkiverad mätdata kan anses mindre trovärdig eftersom författarna inte kan avgöra om rapporteringen utförts korrekt och huruvida rapporteringen har skötts likadant varje gång. Detta har dock tagits i åtanke när denna information behandlats och ett större antal mätpunkter har valts ut för att på så sätt få ett utfall där fel inte märks i lika stor utsträckning.

De anställda i verkstaden har använts som källor genom att intervjuer genomförts och det medför att det är svårt för författarna att påverka trovärdigheten med mer än att intervjuerna gjorts på liknande sätt varje gång. Vid en intervju är det dock svårt att särskilja korrekt fakta från intervjupersonens privata känslor och det kan i vissa fall vara svårt för intervjuarna att vara helt objektiva då en intervju analyseras. Detta är dock ett problem som uppstår vid alla intervjusituationer och då intervjuer ändå är en så pass vanlig forskningsmetod anses detta ändå vara en korrekt metod att använda

2.6.2 Validitet

Validitet betyder att rätt saker mäts, alltså att de mätetal som är relevanta för det som studeras är de som mäts (Gunnarsson, 2002). I en studie av det här slaget är det mycket viktigt att ett stort mått av validitet förekommer för att studien ska anses trovärdig. I den här studien har majoriteten av mätningarna gjorts direkt av författarna. Författarna har valt ut de mätetal som varit mest relevanta och sedan fått möjlighet att mäta dessa på verkstaden utan inblandning eller kontroll från ledningen vilket ger en tillförlitlig bild över de siffror och den fakta som framkommit. Även då arbetet framför allt avser ett segment av verkstadens tillverkning har intervjuer med anställda och mätningar utförts på andra segment eftersom det i många fall ansågs svårt att särskilja det studerade segmentet från övrig produktion.

2.6.3 Reliabilitet

Reliabilitet betyder att de resultat som framkommit i studien har tagits fram på ett tillförlitligt sätt (Gunnarsson, 2002). För att en undersökning ska ha god reliabilitet är det viktigt att den

inte grundar sig på allt för stora fel vilket kan göra att trovärdigheten sänks. De resultat som framkommit bygger till stor del på de mätningar och observationer som gjorts av författarna under perioden för studien. Vissa mätdata sträcker sig över en längre tidsperiod och kan då anses mer pålitliga än de som endast mätts under tiden för studien. Att alla anställda på verkstaden fått delta i de intervjuer som ligger till grund för delar av empirin ger en mer korrekt bild av verkstaden än om endast ett fåtal personer valts ut.

3 TEORI

I detta kapitel presenteras den teori som ligger till grund för studien.

3.1 Grundläggande begrepp

De grundläggande begrepp som används i studien presenteras i detta avsnitt.

3.1.1 Taktid

Ett grundläggande koncept bakom regelbundenhet och synkronisering av all produktion är taktid (Bicheno et al, 2013, ss. 76). Taktiden är rytmen och hastigheten för hela produktionsflödet. För att kunna kartlägga och skapa en Lean verksamhet är det viktigt att förstå taktiden.

$$\text{Taktid} = \frac{\text{Tillgänglig arbetstid under en tidsperiod}}{\text{Genomsnittlig efterfrågan under samma tidsperiod}}$$

3.1.2 Utnyttjande

Utnyttjandet beskriver i hur stor grad företaget använder sina tillgängliga resurser (Lumsden, 2012, ss. 725).

$$\text{Utnyttjande} = \frac{\text{Utnyttjad tid}}{\text{Tillgänglig tid}}$$

3.1.3 PIA

PIA står för Produkter I Arbeta och innebär precis som det låter hur många produkter som befinner sig någonstans i förädlingsprocessen (Lumsden, 2012).

3.1.4 Ledtid

Ledtiden är den tiden det tar för en produkt att ta sig igenom ett värdeflöde eller en process (Petersson et al. 2009). En grundförutsättning för att kunna förbättra produktionen är att ha förståelse för vad leddagen innebär. Ledtiden kan beräknas med Little´s lag enligt (Lumsden, 2012):

$$\text{Ledtid} = \text{PIA} \times \text{Taktid}$$

3.2 Lean produktion

I detta kapitel presenteras de delar inom Lean produktion som är relevanta för den genomförda studien.

3.2.1 Bakgrund

På senare tid har Lean produktion blivit en stor trend bland företag runt om i världen (Petersson et al., 2009). Lean produktion har sitt ursprung i Toyotas produktionssystem som växte fram på grund av den ekonomiska situation som rådde i Japan under första halvan av 1900-talet.

De begränsade resurser som fanns i Japan i början till mitten av 1900-talet ledde till att alla typer av slöseri blev viktiga att eliminera och ett produktionssystem utan massiva lager och

kapitalbindningar krävdes. Idag är Toyota världens största biltillverkare mycket tack vare principerna för Lean produktion (Söderholm, 2014). Detta har självklart lett till att andra företag sökt efter nycklarna till framgången och på så sätt har Lean produktion spridits världen över. Många av de stora tillverkande företagen har sett fördelarna med de principer och grundtankar som är Lean produktion och numera arbetar många branscher aktivt för att få Lean att passa i deras verksamheter.

3.2.2 Principer

Liker (2006) har identifierat 14 principer som ligger till grund för Lean produktion. Dessa 14 principer är indelade i fyra block: Filosofi, Processer, Människor och Problemlösning. Nedan presenteras de 14 principerna:

Filosofi

1. *Basera era ledningsbeslut på långsiktigt tänkande, även då det sker på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål.*

Processer

2. *Skapa kontinuerliga processflöden så att problemen blir synliga.*
3. *Låt efterfrågan styra för att undvika överproduktion.*
4. *Jämna ut arbetsbelastningen*
5. *Skapa en kultur som tillåter stopp i produktionen för att lösa problem, så att det blir rätt från början.*
6. *Standardiserat arbete är grunden för ständiga förbättringar och medarbetarnas delaktighet.*
7. *Arrangera verksamheten visuellt så att inga problem kan döljas.*
8. *Använda bara tillförlitliga och väl beprövade teknologier som verkligen underlättar arbetet för människor och deras processer.*

Människor

9. *Utveckla ledare med ingående kännedom om företagets uppgifter och verksamheten, som lever med filosofin och som kan vara lärare för andra.*
10. *Utveckla exceptionellt duktiga medarbetare som tillämpar företagets principer och arbetar i lag.*
11. *Respektera företagets nätverk av partners och leverantörer genom att sätta utmanande mål och att hjälpa dem till förbättring.*

Problemlösning

12. *Gå och se med egna ögon för att verkligen förstå situationen.*
13. *Fatta beslut omsorgsfullt och i samförstånd, med full hänsyn till alternativ, genomför sedan beslutet snabbt.*
14. *Bli en lärande organisation genom att oförtröttligt reflektera och ständigt förbättra.*

3.2.3 Standardiserat arbetssätt

Standardiserat arbetssätt innebär att sättet på vilket en given arbetsuppgift ska utföras följer en överenskommen standard (Petersson et al., 2009). Med det standardiserade arbetssättet

som grund utförs allt arbete på samma sätt och detta leder till att resultatet av ett arbete går att förutsäga. Det standardiserade arbetet är en nulägesbeskrivning av hur ett företag arbetar och kan appliceras på allt från enskilda arbeten till processer och informationsflöden i ett företag. Genom arbetsbeskrivningar och fastställda rutiner säkerställs att standarden följs och det blir lättare för en organisation att upptäcka och förutse avvikelser.

Det standardiserade arbetssättet leder också till att lärdomar som görs kan vara till nytta för alla i organisationen då dessa kan leda till att det standardiserade arbetet ändras till det bättre (Pettersson et al. 2009, ss.69-71). Inom Lean produktion är standardiserat arbetssätt ett nyckelbegrepp som ständigt återkommer. Standardiserat arbetssätt kan användas på alla nivåer i ett företag och handlar om att skapa ett normaltillstånd varifrån förbättringsarbetet kan starta. Inom Leanfilosofin är standardisering av arbetsprocesser och arbetssätt ett måste och standarden behöver inte i utgångspunkten vara det bästa sättet att göra något på utan används snarare som en språngbräda från vilken förbättringar kan göras.

3.2.4 Kaizen

Kaizen är ett begrepp inom Lean produktion som översatt till svenska betyder *ständiga förbättringar* (Pettersson et al., 2009). Inom Leanfilosofin ses det som ytterst viktigt att en organisation hela tiden strävar efter att förbättra sig och utveckla den standard som i nuläget används. Kaizen blir därför ett centralt begrepp och "kaizen-arbete", eller på svenska, förbättringsarbete vävs in i den dagliga verksamheten på ett sådant sätt att de anställda har två uppgifter: att sköta sina arbetsuppgifter och samtidigt arbeta med att förbättra arbetssättet. För att lyckas med Lean produktion gäller det att förbättringsarbetet blir lika viktigt som det andra dagliga arbetet för att ta vara på medarbetarnas kreativitet och utvecklingsförmåga och på så sätt driva företaget framåt.

3.2.5 Slöseri

Muda är japanska och betyder slöseri vilket är ett mycket centralt begrepp inom Lean produktion (Bicheno et al., 2013). Slöserier beskrivs som aktiviteter i ett produktionsflöde som inte genererar något värde för den slutliga kunden. Bicheno et al (2013) beskriver de sju slöserierna som kan återfinnas i ett tillverkande företag:

1. *Överproduktion*
2. *Väntan*
3. *Onödiga rörelser*
4. *Transporter*
5. *Felaktiga processer*
6. *Lager*
7. *Defekter och kassationer*

Det talas ofta om ett åttonde slöseri, outnyttjad kreativitet (Bicheno et al, 2013, ss .24). Detta slöseri uppkommer när ledarna inte lyssnar på sina anställda och kan resultera i förluster av förbättringsförslag.

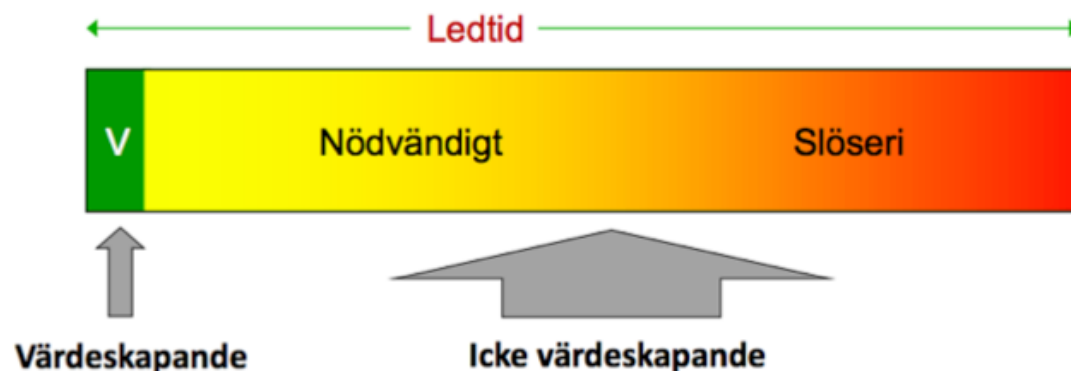
Överproduktion är det slöseri som anses vara det värsta eftersom det ofta bidrar till alla de andra slöserierna (Liker, 2006).

En av grunderna inom Lean produktion är att sträva efter perfektion och genom denna strävan uppmanas organisationen till att ständigt förbättra och ifrågasätta verksamheten (Petersson et al., 2009). Förbättringsarbeten går ut på att i små och kontrollerade steg driva ut slöseri ur verksamheten och på så sätt öka de värdeskapande aktiviteternas andel av de totala aktiviteterna.

3.2.6 Värdeadderande tid

Ledtiden delas ofta in i två olika delar: värdeadderande tid och icke värdeadderande tid (Bicheno et. al., 2013). Den värdeadderande tiden är den tid som adderar ett värde till produkten och den tid kunden är villig att betala för. En viss del av den icke-värdeadderande tiden är nödvändig eftersom vissa moment krävs för att möjliggöra en effektiv produktion (Olsson, 2013).

Figur 3.1 visar en bild över den totala ledtiden och hur stor del av denna som oftast inbegriper värdeadderande respektive icke värdeadderande tid. Som bilden visar är den icke värdeadderande tiden mycket större än den värdeadderande och genom att fokusera på den icke-värdeadderande tiden uppnås därför större inverkan på ledtiden än vid fokus på endast den värdeadderande tiden vilket är ett mer traditionellt tillvägagångssätt. Den totala ledtiden kan på så sätt reduceras mer (Olsson, 2013).



Figur 3.1: Uppdelning av ledtiden (Olsson, 2013)

3.2.7 Just-in-time

Just-in-time betyder inte endast att leverera i tid utan att varje steg i processkedjan skall producera vad nästa steg behöver, i rätt tid och kvantitet (Bicheno et. al., 2013). Det innebär alltså att tillverka det som behövs, när det behövs och i den mängd som efterfrågas. Det som är grunden i Just-in-time är att skapa en effektivare produktion med hög kvalitet genom att eliminera slöserier, variationer och överbelastningar i flödet. Genom att produkten tillverkas på kortast möjliga tid kommer produkten kunna levereras till kund så snabbt som möjligt. Just-in-time är ett begrepp som är starkt kopplat till Lean produktion och har en mycket central roll (Liker, 2006).

3.2.8 Kanban

Kanban är nära förknippat både med Lean produktion och Just-in-time. Kanban började användas på Toyota efter att benchmarking hade gjorts mot de största varuhusen i USA

(Leankit, 2015). Toyota upptäckte där ett mycket effektivt system där en beställning på nya varor gjordes precis i rätt tid för att ett litet lager skulle hållas och beställningen blev aldrig bortglömd. Detta skedde genom visualisering av lagerhållningen. Genom till exempel färgmarkeringar blev det tydligt när varan hade nått en kritisk nivå. Ett så kallat kanban-kort skickades då iväg till leverantören där en viss mängd av varan beställdes. Det hela var noga uträknat genom att efterfrågan hade kartlagts så att lagret med hjälp av kanban-kortet aldrig blev för stort.

I en bilfabrik finns många lager och halvfärdigvarulager och därför tog Toyota åt sig idén och kanban används numer flitigt av producerande företag.

3.2.9 Kontinuerligt flöde

Liker (2006) menar att det finns mycket mer som karaktäriserar Lean produktion än just-in-time. Nyckeln till att eliminera slöserier är att skapa ett kontinuerligt flöde. Med ett kontinuerligt flöde avses ett flöde av produkter som vandrar genom produktionen helt utan mellanliggande tid, onödiga förflyttningar eller buffertar. För att åstadkomma ett kontinuerligt flöde vid förädling av en produkt krävs att tiden vid varje bearbetningsmoment är exakt densamma och att de bearbetande stationerna kan stå så nära varandra att ingen extra transport behövs. Ett perfekt kontinuerligt flöde är i princip omöjligt att skapa och upprätthålla på grund av variationer både vad gäller produkter men också mänskliga faktorer. Det är trots det åtråvärt att komma så nära ett kontinuerligt flöde som möjligt för att på så sätt minska de slöserier som annars uppkommer i en produktion.

3.2.10 Ställtid

Den normala definitionen av ställtid är den tid som går åt från sista produkten i föregående parti till första godkända produkten i nästföljande parti (Bicheno et. al., 2013). Ställtiden delas in i yttre och inre ställtid. De justeringar, inställningar och förberedelser som inte kan genomföras under tiden maskinen befinner sig i ingrepp benämns inre ställtid medan den yttre ställtiden är all övrig tid under omställningen.

Genom att använda en vanlig metod vid namn SMED, Single Minute Exchange of Die, kan ställtiderna kraftigt reduceras (Bicheno et. al., 2013). SMED utgår ifrån att ställtiderna kartläggs och delas in i yttre och inre ställtid. Sedan omvandlas det som går av omställningen till yttre ställtider. Det medför att mycket av omställningen kan genomföras samtidigt som maskinen befinner sig i ingrepp och på så sätt minskas tiden för stopp mellan bearbetningarna. SMED fodrar även att den inre ställtiden bearbetas och förkortas för att uppnå maximal effektivitet under omställningarna.

3.2.11 5S

Troligtvis är 5S ett av de mest populära verktygen att använda inom Lean produktion eftersom det är enkelt att utföra och ger tydliga och bra resultat (Bicheno et. al., 2013). När arbetssättet 5S ska införas på en arbetsplats bör målsättningen vara att minska slöserierna och variationen samt förbättra produktiviteten. De klassiska 5S:en är: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu och Shitsuke vilket kan översättas till Sortera, Strukturera, Städa, Standardisera och Skapa vana.

Sortera (S1)

Detta moment går ut på att sortera bort sådant som inte används och sådant som används mycket sällan. Endast sådant som används frekvent ska finnas nära operatörerna och sådant som används mer sällan kan placeras på lager längre bort. Sådant som inte används alls slängs.

Strukturera (S2)

Struktureringen går ut på att strukturera upp arbetsplatsen och ordna den logiskt. Det ska vara enkelt att se vad som ska vara var och saker som används ofta ska vara placerade närmast operatören. Visualisering i form av skuggtavlor, markeringar och dylikt används flitigt för att den givna strukturen ska hållas.

Städa (S3)

“Att städa är att kontrollera”. Skapa en rutin för att kontinuerligt upprätthålla städningen samt att uppmärksamma de fel som finns med hjälp av besiktningar.

Standardisera (S4)

Standarden som etableras här är till för att upprätthålla de första 3 S:en. När de tre första s:en är på plats är det möjligt att införa standardiserat arbete.

Skapa vana (S5)

Skapa vana för de tidigare S:en och upprätthålla disciplin och säkerhet. Detta moment är det som uppfattas som svårast och det krävs stöd av ledningen för att bevara det uppnådda tillståndet.

3.2.12 Visualisering

Om ett företag vill arbeta med Lean produktion i praktiken är det viktigt att medarbetarna involveras genom att det ges en möjlighet att förstå och på så sätt påverka den egna arbetssituationen (Petersson et. al., 2009). Visualisering i praktiken handlar om att på ett överskådligt sätt låta medarbetarna få information som gör att de kan förstå alla värdeadderande steg i företaget, hur de hänger ihop och tydliga indikationer på hur det egna arbetet påverkar omgivningen.

Resultatet av det egna arbetet kan visualiseras genom tavlor där förutbestämda nyckeltal skrivs upp varje dag för att medarbetaren ska få en direkt feedback på hur arbetet har gått (Petersson et. al., 2009). Ett exempel kan vara ett mätetal som beskriver hur många produkter som behöver monteras. Feedback kan vara färger där en röd färg kan betyda att antalet produkter som behövde monteras under gårdagen inte uppnåddes. Visualiseringen ger både medarbetaren och ledningen en snabb återkoppling vilket gör att avvikelser från planeringen kan rättas till innan ett större problem uppstår.

3.2.13 Daglig styrning

Daglig styrning är ett kraftigt verktyg som används flitigt inom Lean produktion som ett led i visualiseringen (Petersson et. al., 2009). Daglig styrning kan sägas vara ett kort avstämningsmöte där nyckeltal baserade på föregående dag eller vecka presenteras och

planeringen av dessa följs upp. Det exemplet med den röda färgen som togs upp i föregående stycke är ett exempel på något som kan diskuteras vid ett daglig-styrning-möte. På mötet medverkar de anställda och det leds vanligtvis av en gruppleddare. Ett möte ska inte omfatta en för stor grupp människor då tiden för mötet helst inte ska överskrida 10 minuter utan att alla har fått komma till tals. Ofta tar mötet bara 5 minuter eftersom gruppleddaren presenterar de nyckeltal som ändrats från föregående dag och stämmer av med de anställda hur deras arbete stämmer överens med planeringen.

De mätetal som diskuteras på ett daglig-styrning-möte bestäms av företaget själv men vanliga exempel är: antal producerade produkter, säkerhet, leveransavvikelse, kvalitetsavvikelse, sjukfrånvaro och liknande (Petersson et. al., 2009). Uppgifterna från det korta daglig-styrnings-mötet tas sedan vidare av gruppleddaren till en högre nivå i hierarkin där eventuella avvikelser och anledningar till dessa diskuteras mer omfattande. På detta sätt blir de styrande i ett företag insatta i arbetet på lägsta nivå och får beslutsunderlag till mer strategiskt arbete.

3.2.14 Värdeflödesanalys

Syftet med att genomföra en värdeflödesanalys är att öka synligheten och skapa en lättöverskådlig bild över processen som helhet (Rother, 2001). Genom en kartläggning av flödet kommer problemen upp till ytan och angreppspunkterna för förbättring kommer att synliggöras. Verktuget används till att ta fram data för det nuvarande tillståndet samt en analys över de förbättringar som behövs genomföras i framtiden. Metoden innefattar följande fem steg:

- I. *Val av produktfamilj eller produkt.*
- II. *Rita en karta över det nuvarande tillståndet.*
- III. *Rita en karta över det framtida tillståndet.*
- IV. *Ta fram en handlingsplan för det framtida tillståndet.*
- V. *Genomför arbetet och följ upp.*

I. Val av produktfamilj eller produkt

Grundläggande görs en värdeflödesanalys för att kunna förbättra sin verksamhet och generera en förbättring som i slutet påverkar kunden positivt (Rother, 2001). Eftersom att en värdeflödesanalys bör vara enkel att förstå analyseras endast flödet för en produkt eller en produktfamilj i taget.

II. Rita en karta över det nuvarande tillståndet

Detta steg innebär att i detalj ta reda på hur verksamheten fungerar för närvarande. Det är lika viktigt att se och kartlägga både materialflödet som informationsflödet eftersom de båda flödena är betydelsefulla inom Lean produktion (Rother, 2001). Rother (2001) menar även att det är viktigt att använda symboler enhetligt inom företaget för att alla enkelt ska förstå det nuvarande tillståndet. För att få ett tillstånd som stämmer överens så bra som möjligt med verkligheten bör heller inga standardtider användas.

III. Rita en karta över det framtida tillståndet

Syftet med detta steg är att skapa ett effektivare framtida värdeflöde genom att upptäcka slöserier och eliminera dem (Rother, 2001). Att varje process, varken för tidigt eller för sent, endast ska producera det som nästa steg i processen behöver är det övergripande målet med det framtida tillståndet. Följande åtta frågor är viktiga att besvara när det gäller det framtida tillståndet.

1. *Vilken är taktiden?*
2. *Kommer ni att producera till en supermarket med färdiga produkter eller leverera direkt till kund.*
3. *Var i processen kan ett kontinuerligt flöde införas?*
4. *Var behövs det ett dragande system med supermarkets för att styra flödet i uppströms processer?*
5. *Vilken punkt i tillverkningskedjan (pacemaker) har valts för att styra produktionsflödet?*
6. *Hur kan produktionsmixen utjämnas i processen?*
7. *Vilken arbetsmängd kommer regelbundet att tas ut från processen?*
8. *Vilka processförbättringar blir nödvändiga för att klara det värdeflöde som har specificerats på kartan över det framtida tillståndet?*

IV. Ta fram en handlingsplan för det framtida tillståndet

Genomförandet av handlingsplanen är det som kommer förverkliga det framtida tillståndet (Rother, 2001). Det framtida tillståndet visar det som vill uppnås och handlingsplanen dokumenterar hur detta ska uppnås. För att underlätta att planen genomförs bör den innehålla tidsmål som är realistiska och som medarbetarna förstår. En lista över i vilken ordning förändringarna ska genomföras är också att föredra.

V. Genomför arbetet och följ upp

För att uppnå ett förbättrat flöde behöver arbetet genomföras och efter en tid följas upp (Rother, 2001).

3.3 Förändringsarbete

I detta kapitel beskrivs vad som krävs för genomförandet av en lyckad förändring samt en Leanimplementering.

3.3.1 Att lyckas med förändringar

I takt med att marknaden blir mer konkurrensutsatt ökar behovet hos organisationer att genomgå förändringar (Kotter, 1995). Förändringen genomgår olika faser och är ofta ansträngande både i form av tid och arbete där utfallet av framgångsrika och mindre framgångsrika förändringar är väldigt blandat. Kotter (1995) har utifrån sin erfarenhet angett en lista på åtta misstag som ofta begås vid förändringar som misslyckas. Undviks dessa misstag kommer förändringen med större sannolikhet att uppnå framgång.

1. *Att en känsla för vikten av förändring inte skapats*

För att en förändring ska bli framgångsrik krävs att medarbetarna innehar motivationen för att delta. Genom att skapa en känsla av vikten av förändringen ökar motivationen för deltagandet gentemot om inte förståelsen för varför förändringen genomförs finns.

2. Att det inte skapats en kraftfull vägledande grupp.

Vid en förändring är det lika viktigt att ha med de informella ledarna som de formella. Genom att skapa en vägledande grupp som innehåller nyckelpersoner inom företaget blir det mer troligt att förändringen uppnår ett lyckat resultat.

3. Visionen är bristande

Finns ingen tydlig bild över vilket framtidsmål som ska uppnås är det svårt att orientera medarbetarna i samma riktning. Genom att skapa en tydlig vision kan även en strategi tas fram för hur visionen ska uppnås. Arbetet mot ett gemensamt mål leder till att resultatet blir mer enhetligt.

4. Ett underkommunicerande av visionen, med en faktor tio

Trots att visionen och strategin är utarbetad och tydlig kommer arbetet inte bli entydigt om inte alla led i organisationen är involverade. Genom att kommunicera visionen och strategin till samtliga i organisationen undviks en förvirring bland medarbetarna kring visionen och dess syfte.

5. Att inte hinder eliminerats för den nya visionen

Att arbeta mot den nya visionen i system och strukturer som är uppbyggda för den tidigare visionen leder ofta till att förändringen blir trög och svårarbetad. Genom att förändra strukturer, system, tillåta otraditionella idéer, aktiviteter och åtgärder medför det att arbetet mot den nya visionen förenklas.

6. Planerar inte systematiskt eller skapar kortsiktiga vinster

Att arbeta mot ett mål utan att det ger något resultat ger en minskad motivation till att fortsätta sträva mot målet. Genom att genomföra kortsiktiga vinster som kan visas upp bibehålls motivationen trots det att det generellt tar lång tid innan förändringen är genomförd.

7. Förklarar vinst för snabbt

För att förändringen ska få en djup förankring i organisationens kultur krävs en period på fem till tio år. Förklaras vinst för tidigt är det lätt att falla tillbaka i gamla vanor och vinsten som hittills uppnåtts går förlorad. Genom att förankra det som uppnåtts och fortsätta utveckla nya policy's, system och strukturer kommer en djupare förankring i kulturen att uppnås.

8. Förankrar inte förändringarna i koncernens kultur

Att de nya tankesätten och arbetssätten inte förankras i företagskulturen och att medarbetarna får fatta oövervakade beslut leder till inkorrekta kopplingar till visionen. Genom att ledningen aktivt bidrar till att förankra arbetssätt och tankesätt i kulturen

kommer det efter en period leda till att detta blir det naturliga sättet att agera på inom företaget.

3.4 Industrilayout

I en produktion kan maskiner och förädlingsstationer vara uppställda enligt två layoutprinciper, funktionell layout eller produkt- och flödesorienterad layout (Lumsden, 2012).

Vid en funktionell layout är maskinerna grupperade efter vilken maskinsort de tillhör där fräsarna står för sig, svarvarna för sig och så vidare (Lumsden, 2012). Detta är en bra layout att använda då en hög maskinbeläggning vill uppnås då produktionen blir flexibel och materialet kan ta flera vägar beroende på vilka maskiner som är lediga. Produkterna blir på så sätt inte beroende av varandra och onödig väntan behöver inte uppstå. Problem som kan uppstå med en funktionell layouten är ett svårföljt materialflöde och oordning i fabriken. Då produkterna inte följer en given väg i fabriken kan slöserier i form av onödiga förflyttningar uppstå. Denna layout används framförallt då en fabrik tillverkar många olika slags produkter i små serier.

Sker tillverkningen i en fabrik genom stora serier med liknande produkter är det ofta fördelaktigt att organisera maskinerna i en produkt-och flödesorienterad layout (Lumsden, 2012). En sådan layout bygger på att maskinerna är organiserade i en line som följer det flöde materialet tar genom förädlingen. Detta innebär att maskinerna står i den givna ordning i vilken bearbetningen kommer att ske och på så vis skapas en visuell produktion där få slöserier i form av onödiga transporter uppstår. Ofta placeras flera liner parallellt för att kunna öka effektiviteten. I motsats till en funktionell layout blir detta system inte flexibelt och är linen inte välbalanserad leder det till stora förluster i form av väntan då materialet endast kan ta en väg.

3.5 Ledarskap

På ett förenklat sätt kan ledarskap förklaras som förmågan att få saker uträttade genom andra utan att behöva ta till tvång (Bruzelius et. al., 2011). Ledarskap har som syfte att få människor att frivilligt agera för att uppnå ett uppsatt mål och ses som en social process mellan medarbetare och ledare.

3.5.1 Ledarskapsegenskaper

I den nionde och tionde principen anger Liker (2006) att det inom Lean produktion är av stor vikt att utveckla exceptionella medarbetare och framtida ledare. För att detta ska vara möjligt krävs det att ledaren respekterar sina medarbetare och trivs i ledarrollen. Det krävs även att ledaren uppmärksammar och förmedlar förslag på ett positivt sätt för att medarbetarna ska vara öppna och motiverade till förändring. Det finns en mängd olika egenskaper som definierar en bra ledare (Bruzelius et. al., 2011). En nödvändig förutsättning är en ömsesidig relation mellan ledare och medarbetare och detta byggs upp genom att ledaren bland annat besitter bra kommunikationsförmågor.

3.5.2 Ledarskap vid förändring

Eftersom att det finns ett motstånd mot förändringar i alla organisationer är ledarskapet under en förändring av största vikt (Bruzelius et. al., 2011). Förändringens utfall är till största del beroende av hur ledarskapet under förändringen ser ut samt av den organisationskulturen som råder (Ganata et. al., 2014). Anledningen till att vikten av ledarskap är avgörande vid förändringar är den osäkerhet som råder.

Ganata (2014) har några tips på vad en ledare ska göra för att kunna genomföra en framgångsrik förändring:

1. *Se upp till attityd*

Under förändring ser medarbetarna ofta till sin ledare för att få signaler om något är bra eller dåligt. Ledarnas beteende och vad de säger är otroligt viktigt eftersom en positiv och lugn atmosfär förhindrar organisatorisk panik.

2. *Erkänn den nuvarande situationen*

Det är viktigt att erkänna den aktuella situationen och dess konsekvenser för medarbetarna inom företaget. Var ärlig och ha i åtanke att förändring måste angripas med lugn och säkerhet.

3. *Upprätta tydliga prioriteringar*

Tvetydighet kan hämma förändringen. Etablera tydliga och koncisa prioriteringar samt mål så snabbt som möjligt eftersom att detta kommer bidra till att fokus hålls.

4. *Öka kommunikationsinsatserna*

Under förändring är kommunikationen allt, därför är det betydelsefullt att det finns bra och väl fungerande kommunikationskanaler.

5. *Klargör allas jobb*

Osäkerhet leder till förvirring, därför är det grundläggande att som ledare ta sig tid att klargöra varje persons arbete, dvs. ansvar, mål och förväntningar, för att uppnå den individuella produktiviteten.

6. *Stabilisera nyckelpersonerna*

Vid en förändring är det en förutsättning att nyckelpersonerna blir kvar inom organisationen. Det är därför extra viktigt att visa uppskattning och ge dem uppmärksamhet under den osäkerheten som uppstår vid förändring.

7. *Håll dig engagerad*

Genom att ledaren håller sig nära åtgärderna och följer upp kommer individerna att fokusera på de uppgifter som finns till hands.

8. *Fråga folk efter mer*

När medarbetarna är upptagna har de inte utrymme att oroa sig och en ledaren bör därför utmana medarbetarna.

9. *Motivera, motivera, motivera*

Förändringen kommer att vara svår och det är därför av högsta prioritet att ledaren håller en positiv anda och motiverar medarbetarna hela vägen igenom.

3.6 Kommunikation

En överföring av information, idéer, synpunkter, känslor från en person eller grupp till en annan är kommunikation (Jacobsen et. al., 2014). Eftersom att kommunikation är en utgångspunkt för ledningen samt har en stor betydelse för motivationen är den en grundförutsättning för en väl fungerande organisation. Ledningens huvuduppgifter är att styra, kontrollera och samordna och för att dessa uppgifter ska kunna genomföras krävs en tillfredställande informationsöverföring. En otillräcklig kommunikation leder dels till att ledningen inte får ta del av den information som finns tillgänglig inom organisationen men också att ledningen inte kan förmedla ut information på ett effektivt sätt.

3.6.1 Kommunikation vid förändring

De anställda måste få tillräcklig och korrekt information för att en gemensam målbild av förändringen ska kunna skapas annars finns risken för egna tolkningar (Johansson, 2008). En brist på kommunikation vid en förändring kan leda till en högre osäkerhet gentemot implementeringen av förändringen samt ett ökat motstånd.

En bra och öppen kommunikation är dock ingen garanti för att en förändring ska lyckas, att endast diskutera och presentera problemen räcker inte utan återkoppling är också av stor vikt (Salem, 2008). Feedback kallas den återföring av information som sker mellan individ och det arbete som individen utför (Anderson, 2006). Det syfte som feedback fyller är att individen ska prestera sitt bästa genom att få reda på hur arbetet utförts med avseende på de faktorer som är uppsatta för ett tillfredsställande arbete. Effekten som feedback har vid en förändring är som störst då feedback följer tätt efter individens prestation. Feedback är även en viktig faktor vid den inre arbetsmotivationen hos en operatör vilket leder till att den är ytterst viktig för en lyckad förändring (Lindér, 2011).

3.6.2 Eliminera motstånd och skapa engagemang

Det är av stor vikt att undvika missförstånd eftersom de ofta leder till motstånd som i sin tur kan försvåra en förändring (Kotter et. al., 2008). För att undvika missförstånd är en tydlig och klar kommunikation därför av största betydelse. Enligt Kotter och Schlesinger (2008) finns det sex olika metoder för att reducera eventuella motstånd i organisationen och skapa engagemang och dessa är:

1. Utbildning & kommunikation

Genom att utbilda människor i förväg kan motståndet mot förändringen övervinnas.

2. Delaktighet & engagemang

Genom att involvera de som har en tendens att skapa motstånd kan deras motstånd minska.

3. Resurser & stöd

Genom att en ledare är stödjande kan det potentiella motståndet mot en förändring hanteras

4. Förhandling & överenskommelse

Ett sätt att hantera motstånd kan vara genom att erbjuda incitament till aktiva eller potentiella motstånd.

5. Manipulation

Manipulation är när ledarna väljer ut selektiv information som kan användas för att medvetet strukturera händelse som i sin tur kan minska motståndet.

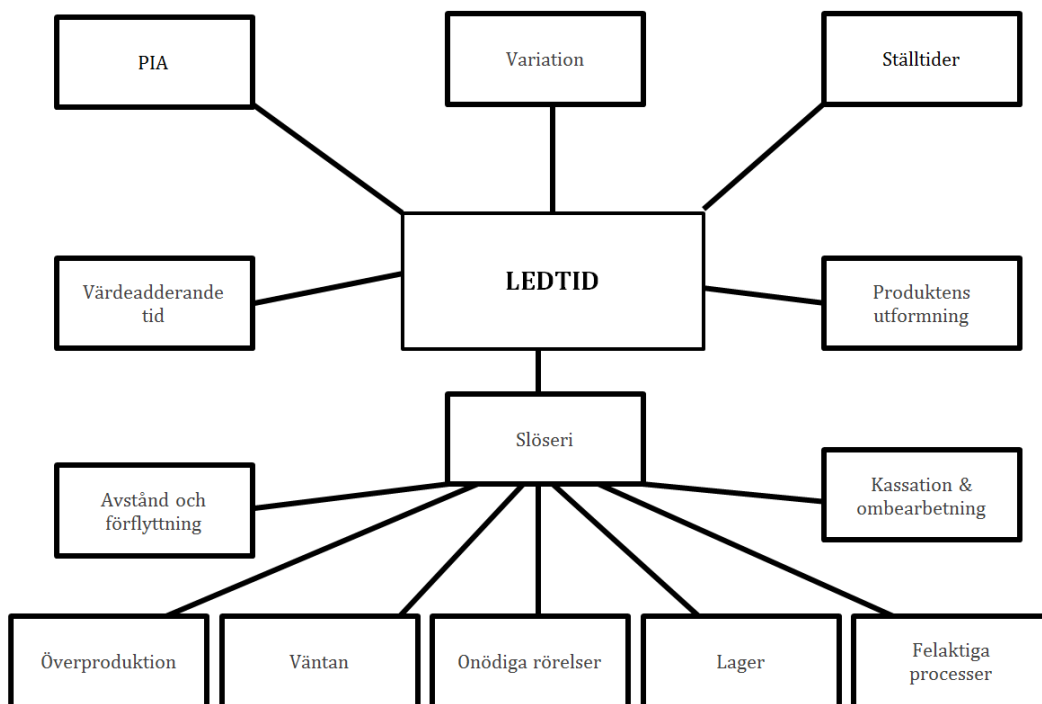
6. Explicit & implicit tvång

Medarbetarna tvingas acceptera förändringen genom implicit och explicit tvång. Detta bör endast träda i kraft när ingen av de andra metoderna fungerat eftersom att risken är stor att detta resulterar i ett ännu större motstånd.

3.7 Teoretisk analysmodell

Baserat på teorin har några nyckelfaktorer som påverkar ledtiden identifierats.

Nyckelfaktorerna har sedan använts för att presentera en teoretisk analysmodell, figur 3.2, som ligger till grund för analys och diskussion av fallstudien.



Figur 3.2: Teoretisk analysmodell.

4 EMPIRI

Detta kapitel redogör för de resultat som studien mynnat ut i och syftet med avsnittet är att beskriva verksamheten och dess omgivning. Vidare presenteras det upplevda nuläget samt de faktorer som påverkar ledtiden med utgångspunkt i syftet. Informationen som presenterats bygger på de tidmätningar samt observationer som genomförts i samband med värdeflödesanalysen.

4.1 Presentation av företaget

Företaget är en verkstadsindustri som förädlar specialstål till verktyg och verktygsdelar som säljs till industrier runt om i Sverige och övriga världen och tillhör en stor koncern. Koncernen har inom många områden en världsledande andel av marknaden, ett av de områdena är verktygsstål. Sedan företaget blivit uppköpt har det fått anpassa sig till koncernen och vissa av de bestämmelser som görs på huvudkontoret. Eftersom det är en världsledande koncern på många av sina områden arbetas det hårt med ständig utveckling av de ingående företagen. Huvudkontoret har sett de fördelar som produktionsfilosofin Lean produktion kan ge och det är därför något som förespråkas i hela koncernen.

Företaget är av mindre storlek med en omsättning på omkring 40 miljoner. Företaget har 26 anställda och en maskinpark bestående av 18 olika maskiner för bearbetning genom svarvning, fräsning, borrar, slipning och kapning samt en ugnsanläggning för uppvärmning av material. Den stora variationen av maskiner leder till att verkstaden har möjlighet att genomföra en stor mängd varierande arbeten.

Komponenter, verktyg och extrusion är namnen på de olika segmenten som produkterna delas upp i. En stor del av de inkommande enstycksarbetena tillhör segmenten komponenter och verktyg medan extrusionssegmentet till en större del består av återkommande produkter. Företagets strategi för att överleva och hålla sig konkurrenskraftiga har varit att genom stor kunskap och flexibilitet leverera kundspecifika produkter av mycket hög kvalitet.

Företaget har ca 120 kunder där merparten kommer från Sverige. Den näst största marknaden är den europeiska men det säljs även produkter till övriga världen däribland mellanöstern. Kunderna delas in i tre segment: verktyg, komponenter och extrusion och representeras av både stora och små företag.

4.1.1 Personal

Företaget har 26 anställda i verkstaden varav fem är tjänstemän. De operatörer som arbetar i produktionen arbetar två-skift och under varje skift finns en gruppleddare som också arbetar i produktionen. Beroende på vilken sorts maskin operatörerna kan köra tillhör de svarv- eller fräsgruppen. Ett flertal av de anställda har kompetens att manövrera flera olika maskiner men majoriteten föredrar en given arbetsstation. Många av operatörerna har arbetat i verkstaden i över 20 år och besitter en stor yrkesskicklighet.

För tre år sedan skapades två gruppleddarroller som tillsattes efter att alla anställda fick möjlighet att söka de nya tjänsterna. Utöver det dagliga arbetet deltar även gruppleddarna på

de prioriteringsmöten som platschefen håller tre dagar i veckan. De har också ett ökat ansvar för leveranssäkerheten. Gruppledarna innehar inget personalansvar och har därför heller inga befogenheter över personalen. Däremot arbetar gruppledarna med att kommunicera ut till operatörerna vad som behöver göras och i vilken ordning det ska ske.

På kontoret arbetar en platschef och fyra tjänstemän med att ta emot, bereda och planera in order. En av tjänstemännen fungerar som allt-i-allo på kontoret medan de andra tre har huvudansvar för var sitt av produktsegmenten. I ansvaret ligger kundkontakter, ordermottagning, planering samt beredning av ritningar och produktionsunderlag. Platschefen arbetar, förutom med personalfrågor, ekonomiska frågor och frågor av mer strategisk karaktär, även med kundkontakt och orderläggning för att avlasta de övriga tjänstemännen.

Ledningen består av platschefen i verkstaden, landschefen samt Vd:n för säljbolaget. Av dessa tre är det endast platschefen som är stationerad i företaget, övriga arbetar på huvudkontoret på annan ort. Landschefen för säljbolaget verkar som närmaste chef till platschefen och överst i hierarkin står Vd:n. Det är oftast landschefen som är den som representerar ledningen då det hålls personalmöten och informationsmöten samt är den som besöker verkstaden ett par gånger i månaden.

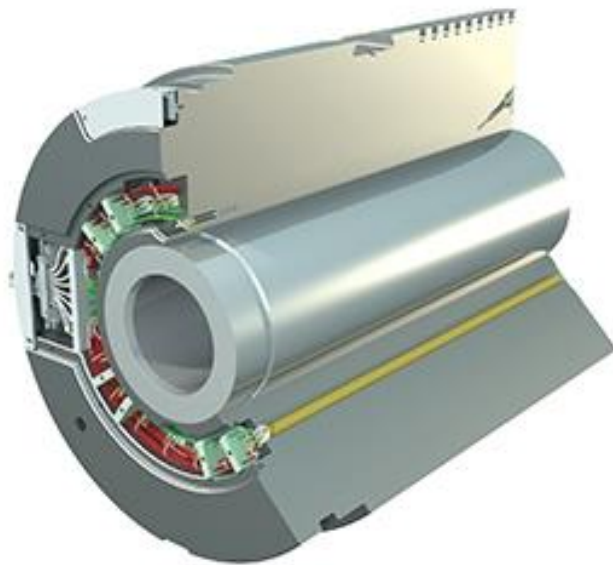
4.1.2 Produkter

Företaget bearbetar stål och har endast vissa begränsningar för vad de kan tillverka. Det är vikt, längd, bredd och toleranser som är avgörande för om en produkt går att tillverka eller inte. Den maximala vikten är 20 ton och toleranserna får inte vara mindre än 1000-delar för att det ska finnas möjlighet till bearbetning. Begränsningen på längd och bredd är olika beroende på vilken maskin produkten behöver bearbetas i. Eftersom företaget tillverkar produkter till ett stort antal kunder och branscher har produkterna stor variation vilket leder till att tiden för samtliga operationer kan skilja sig från ett antal minuter till ett flertal månader. Det finns dock produkter som är ständigt återkommande, denna studie fokuserar på två av dessa, container och liner, som båda ingår i extrusionssegmentet.

De containers som tillverkas används av kunderna för bearbetning av aluminium genom den tillverkningsprocessen som kallas extrusion, eller på svenska, strängpressning. Verkstaden tillverkar cylindriska containrar som väger mellan 100 kg och 20 ton. Nyttillverkning av containers sker endast en handfull gånger per år vilket kommer av att yttermanteln på en container har en livslängd på upp till 30 år. Det leder till att endast innerröret, även benämnd linern, byts ut när container har kommit till ett visst stadie av slitage. Eftersom att linern under extrusionsprocessen utsätts för högt slitage behöver den med jämna mellanrum ersättas (Sapa, 2015). Detta sker genom en process vid namn relining som innebär att den utslitna linern krymper ur och ersätts av en ny.

Containers som nyttillverkas förses med ett elsystem för induktionsel. Med ett sådant system kan aluminiummassan hållas varm under tiden den pressas genom containern och detta ses som fördelaktigt för processen. I figur 4.1 visas en bild på en container med ett elsystem. Den

beskurna delen av bilden är yttermanteln och den cylindriska delen är linern. Den stav som löper parallellt med containerns längdriktning är en kopparstav tillhörande elsystemet.

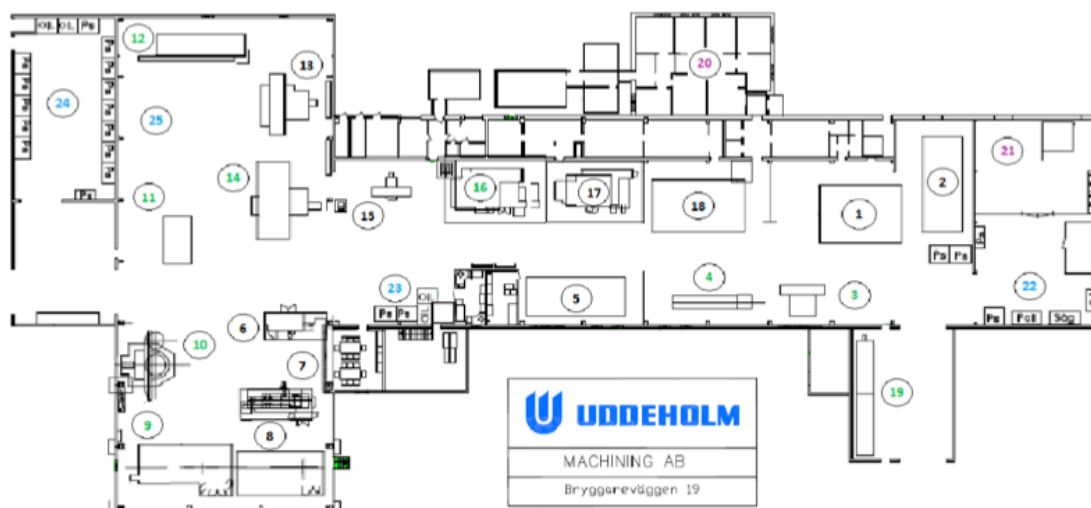


Figur 4.1: Exempel på en container med ett elsystem

4.1.3 Maskiner

Sammanlagt finns det 18 maskiner i verkstaden, de delas upp i svarvar, fräsar, slipmaskiner, kapar samt arborrverk. Maskinerna är alla olika men vissa av maskinerna kan ibland köra liknande arbeten. Vid grovbearbetning och vid stora toleranser är det möjligt att använda olika maskiner för samma operation. Detta leder till att det ofta inte finns en given väg för en produkt genom verkstaden utan noggrannhet vid beredning och planering av ordern är viktigt. Är toleranserna däremot små är risken stor att arbetet endast kan köras i en maskin. Maskinerna där flest arbeten passerar är bemannade under båda skiften men beroende på hur orderingången ser ut kan alla maskiner planeras att köra ett- eller tvåskift.

I figur 4.2 presenteras en layout över verkstaden och i bilaga 4 finns dessutom en kort beskrivning av maskinernas uppgifter.



Figur 4.2. Verkstadslayout.

De maskiner som ingår i bearbetningen av produkterna tillhörande extrusionssegmentet är följande (siffrorna inom parantes är siffror enligt maskinnumreringen i bilaga 4):

- (3). Kap
- (4). Manuell svarv- Gildemeister
- (6). CNC svarv- Nakamura Tome TMC35
- (8). CNC svarv- Mazak Slant Turn 60N
- (9). CNC svarv- Okuma LH55-N
- (10). Karusell CNC-svarv- VL 22 CNC
- (11). Hening
- (12). Borrsvarv
- (16). Fleroperationsmaskin- Mazak FH 6800
- (19). Värmebehandling

Maskin 3, 4, 9, 10, 11, 12 samt 19 är de som används vid bearbetning i relingsprocessen.

4.1.4 Produktionsplanering

Mapaz Affärssystem är den programvara som används för att planera sin produktion. Mapaz har utvecklats med fokus på produktion och materialstyrning istället för den ekonomibas som de flesta traditionella affärssystem har (Mapaz AB, 2015). Tjänstemännen har manuellt beräknat den kapacitet som finns tillgänglig och fördelat den på maskinerna i verkstaden. Vid en ny order räknar Mapaz ut när produkten kan vara färdig utifrån den tillgängliga kapacitet som finns i varje maskin där en operation ska utföras. Mapaz tar hänsyn till de order som redan är inplanerade i produktionen, lägger således den nya ordern sist i kön och räknar ut ett datum då produkten tidigast kan vara färdigställd.

Vid erhållandet av en ny order beräknar tjänstemännen en tid för varje enskild operation och i vilken ordning operationerna behöver ske, sedan skrivs ordern in i Mapaz. Efter det att alla operationer är inkluderade används funktionen *planerat färdigdatum* som då genererar det datum produkten tidigast beräknas vara färdig. Skulle inte det planerade datumet stämma överens med kundens önskemål har tjänstemännen tre alternativ. Det första alternativet är att

se om möjlighet till omplanering till en maskin med mindre beläggning finns. Ibland genererar Mapaz då det önskade slutdatumet och ordern läggs in. Skulle inte det önskade datumet visas har tjänstemännen två återstående val, att lägga in ordern ändå och försöka prioritera om bland andra order eller att prata med kunden om ett alternativt slutdatum. Efter det att en order planerats in, beställs material som oftast anländer inom ett par dagar.

Alla operatörer har tillgång till en dator nära eller i direkt anslutning till sin arbetsstation där programmet Mapaz finns tillgängligt. Mapaz är ett logiskt och användarvänligt program och alla anställda vet hur Mapaz fungerar och enligt de allmänna rutinerna ska operatörerna arbeta efter programmets planering. Det går för varje maskin att hitta en körplan över de produkter som är redo att bearbetas samt en beläggningsprofil där det tydligt går att se hur många timmar varje maskin ska köras per dag för att planeringen ska hållas.

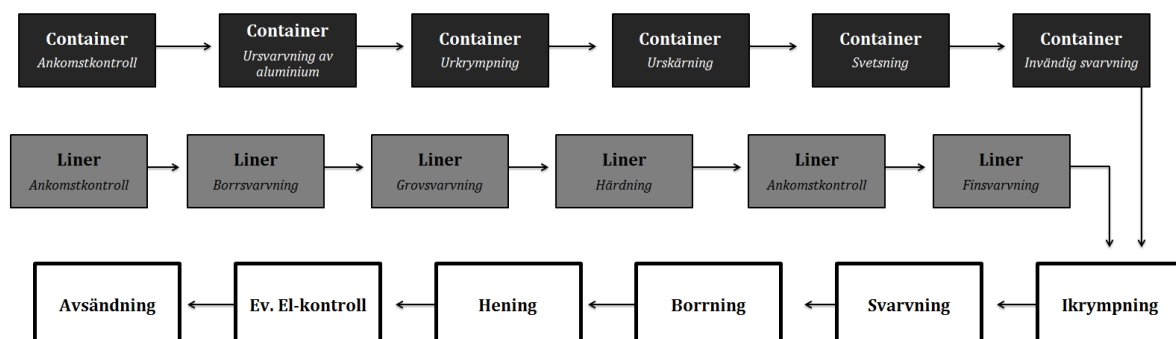
När bearbetningen i en maskin är färdig rapporterar operatören tidsåtgången med hjälp av Mapaz samt att produkten är färdigställd. Produkterna placeras sedan på ett halvfabrikatlager i väntan på nästa operation.

4.1.5 5S arbete

5S-arbetet startades redan 2008 från vilket det går att se goda resultat. Det arbetades intensivt med 5S mellan åren 2008 till 2011 där 5S-grupper, 5S-sheriffer med mera infördes. Innan 5S-arbetet startade rådde stor oordning i verkstaden och den dåvarande ledningen tillsammans med arbetarna arbetade hårt med de 5S:en för att få ordning i verkstaden. Numera arbetas det inte speciellt aktivt med 5S men många av arbetarna ser fördelarna från 5S-arbetet och har valt att upprätthålla en god ordning runt den egna arbetsplatsen.

4.2 Värdeflödesanalys

Reliningprocessen delas upp i två mindre flöden, containern i ett flöde genom produktionen och tillverkningen av en liner i ett annat. Anslutningspunkten för de två flödena sker i samband med att den nytillverkade linern ska krympas i containern. De två olika flödena illustreras i figur 4.3 där det mörkgråflödet visar hur containerns flöde, de ljusgrå linerns flöde och det vita hur deras flöde blir ett gemensamt flöde.



Figur 4.3: Reliningflödet.

Kartläggningen av de operationer som en container går igenom samt de operationer som en liner går igenom har resulterat i tre olika produktfamiljer. Den första produktfamiljen

markerad mörkgrå i tabell 4.1, benämns som *Liten container* medan den ljusgrå benämns *Stor container*. Flödet för en liner har delats upp i två delar där den första delen är innan lagerhållning och den andra är efter. I tabell 4.2 presenteras produktfamiljen *Liner- Del 1* medan tabell 4.3 presenterar produktfamiljen *Liner- Del 2*.

Tabell 4.1: *Produktfamiljer- Liten container & stor container.*

Container	Ank. kontroll	Karusell-svarv	Ur-krympning	Lego-avsändning	Svetsning	Karusell-svarv	Montering	I-krympning	Karusell-svarv	Hening	Arbör-verk	El-kontroll	Slut-kontroll	Av-sändning
Kund 1	x		x			x	x	x					x	x
Kund 2	x		x			x		x	x	x			x	x
Kund 3	x		x			x		x	x	x	x		x	x
Kund 4	x		x			x		x	x	x		x	x	x
Kund 5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kund 6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabell 4.2: *Produktfamilj- Liner: Del 1, innan lagerhållning.*

Liner- Del 1	Ank. kontroll	Borrsvav	Okuma LH-55	Legoavsändning	Härdning	Ank. kontroll	Okuma LH-55	Slutkontroll
Kund 1	x	x		x	x	x	x	x
Kund 4	x	x	x	x	x	x	x	x
Kund 5	x	x	x	x	x	x	x	x
Kund 6	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabell 4.3: *Produktfamilj- Liner: Del 2, efter lagerhållning.*

Liner- Del 2	Uttag	Gildemeister	I-krympning
Kund 1	x	x	x
Kund 4	x	x	x
Kund 5	x	x	x
Kund 6	x	x	x

Det första som sker då en container anländer till verkstaden är att en kontroll genomförs för att bestämma vilket arbete som kommer att behöva utföras. Under kontrollen upptäcks defekter som exempelvis sprickor i manteln. Upptäcks en större defekt krävs det att en kontakt med kunden upprättas för att få godkännande att utföra det arbete som fodras. I vissa fall kan kunden välja att helt skrota containern och ge verkstaden i uppdrag att tillverka en ny.

Majoriteten av råmaterialet som används kommer från råvaruleverantören, som befinner sig ett par kilometer bort. Efter att en order mottagits görs beställning på exakt mängd material och materialet kommer sedan inom ett par dagar. Materialet kontrolleras alltid innan det går in i produktionen så att eventuella defekter upptäcks direkt. Platschefen fördelar och håller i den övergripande bilden när det kommer till informationen. Efter att erhållit en order och ett utbyte av information mellan kund och säljare skett tecknas denna information ner i ett orderkort i Mapaz. På orderkortet står alla operationer som ska genomföras angivet i rätt ordning och den beräknade tidsåtgången står angiven.

När materialet anlant och kontrollerats skrivs orderkortet ut och läggs i en plastficka som sätts tillsammans med det material som ska bearbetas. Orderkortet följer sedan med materialet genom förädlingen i verkstaden och en signatur skrivs på orderkortet då varje enskild operation är klar. Operatörerna kan således följa produktionen genom att själva läsa på orderkortet för att se vilka operationer som är näst på tur. De kan också ta del av planeringen genom Mapaz eller via gruppledarna. Vid eventuella avvikelser från orderkort och planering i Mapaz förmedlas informationen via gruppledare, tjänstemännen eller

platschefer utefter det som är bestämt på prioriteringsmötena. All kontakt med kunder och leverantörer ansvarar tjänstemännen för och den sker från kontoret. När materialet har förädlats till en slutlig produkt, som stämmer överens med den ritning kunden lämnat, kontrolleras produkten en sista gång och skickas sedan till kunden med någon av de dagliga transporter som avgår från verkstaden.

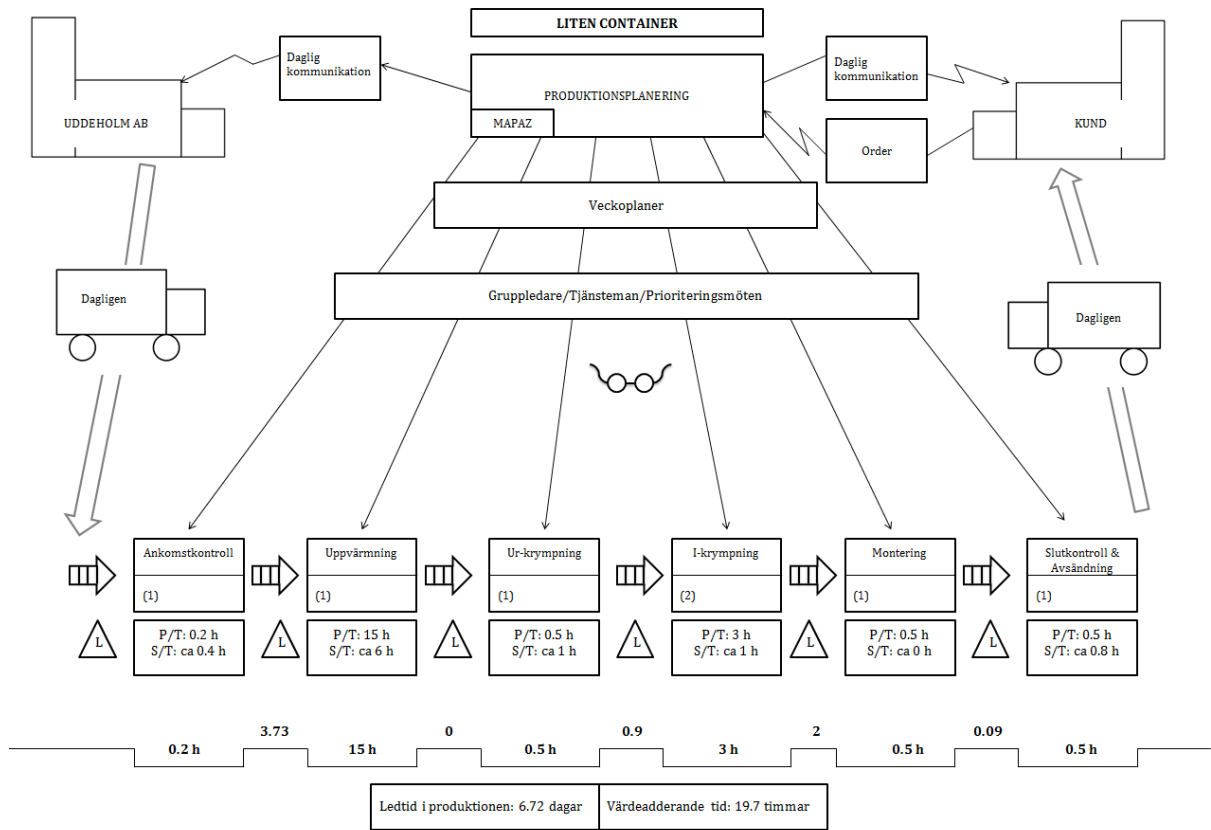
4.2.1 Container

Beroende på containerns storlek och utformning kan antalet operationer variera och därav också flödet, se figur 4.4 och figur 4.5. Efter det att en container kontrollerats och klartecken givits påbörjas reliningprocessen med att containern värms upp för att linern ska krympas ur. Vid mindre containere sker urkrympning och ikrympning av den nya linern vid samma tillfälle och därför utan ledtid emellan. Detta kan dock endast ske ca fem gånger innan dess att mantelns hål måste mätas och svarvas för att korrigera dimensionerna så att kvaliteten upprätthålls och därav medellettiden på 0.9 mellan urkrympning och ikrympning. Vid större containern delas i- och urkrympning upp i olika processer eftersom att dimensionerna på mantelns hål behövs korrigeras vid varje renovering.

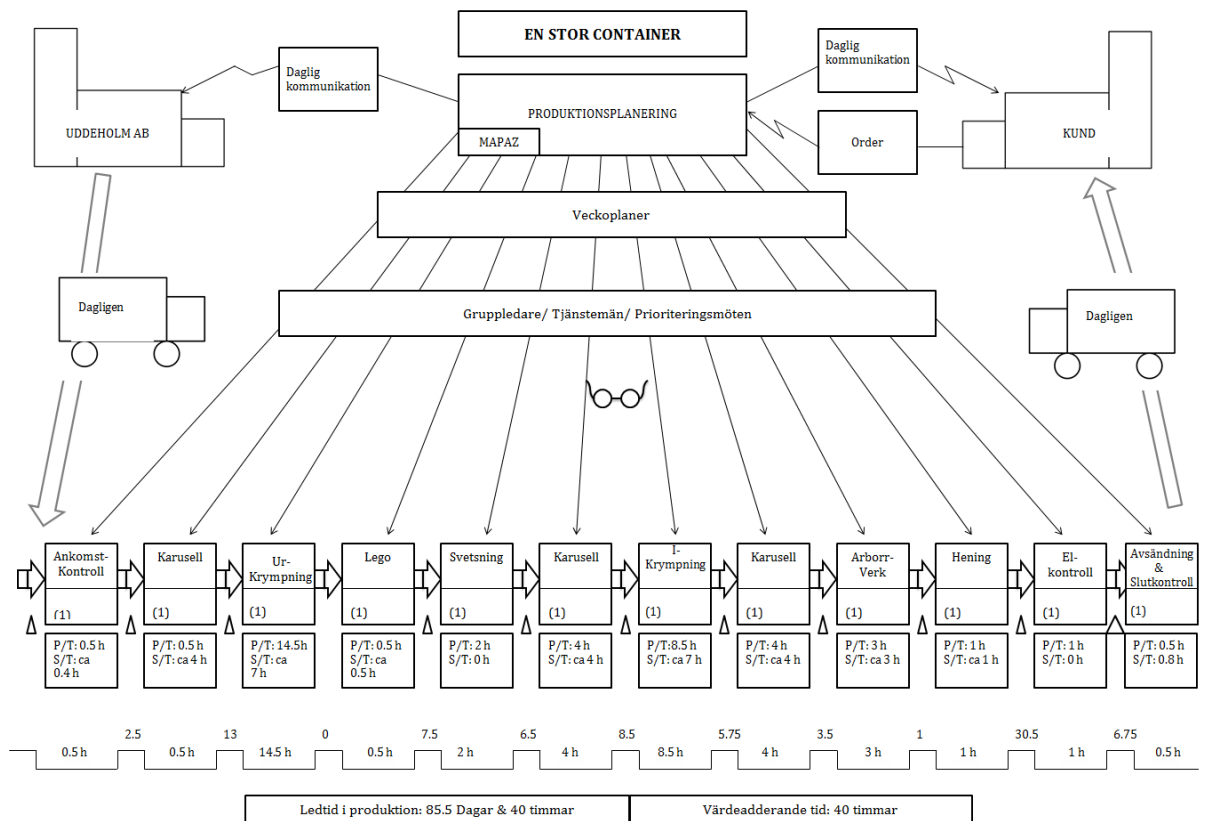
Det är svårare att åstadkomma en temperaturskillnad mellan linern och manteln hos de större containerna och därför lossar inte linern alltid av sig själv. Det är vid dessa tillfällen containern behöver skickas till råvaruleverantören där det finns möjlighet att skära ur linern. Tiden en avsändning för urskärning tar varierar från gång till gång beroende på råvaruleverantörens beläggning och beräknas ta mellan fem till femton arbetsdagar. Efter en urskärning behöver containern ibland svetsas invändigt för att åtgärda de sprickor som uppstår vid denna process. Uppvärmningen sker efter svarvningen och sedan krymps den nya linern i efter det att containern uppnått mellan 550-600 grader.

När containern erhållit en ny liner måste den svarvas invändigt i karusellsvarven för att måtten ska överensstämma med ritningen från kund. För att uppnå de fina toleranser som krävs avslutas processen med hening innan containern kontrolleras och sedan avsänds till kund. Innehåller en container ett elsystem sker även en elkontroll innan avsändning. Om elsystemet inte fungerar är leveranstiden på ett nytt ca sju veckor.

Alla operationerna som containern genomgår har olika lång bearbetningstid som varierar efter storlek, längd, toleranser och de problem som uppstår. Detta gör att processer som svetsning, urborring av kopparstavar (del av elsystemet) samt extra svarvning kan tillkomma. Under reliningprocessen kan även montering av hållor tillkomma som operation utöver de som tidigare nämnts. Denna operation sker när tid och möjlighet ges då det inte krävs att de sker vid en given punkt i flödet.



Figur 4.4: Nuvarande tillståndet, Liten container. P/T= processtid, S/T= ställtid.

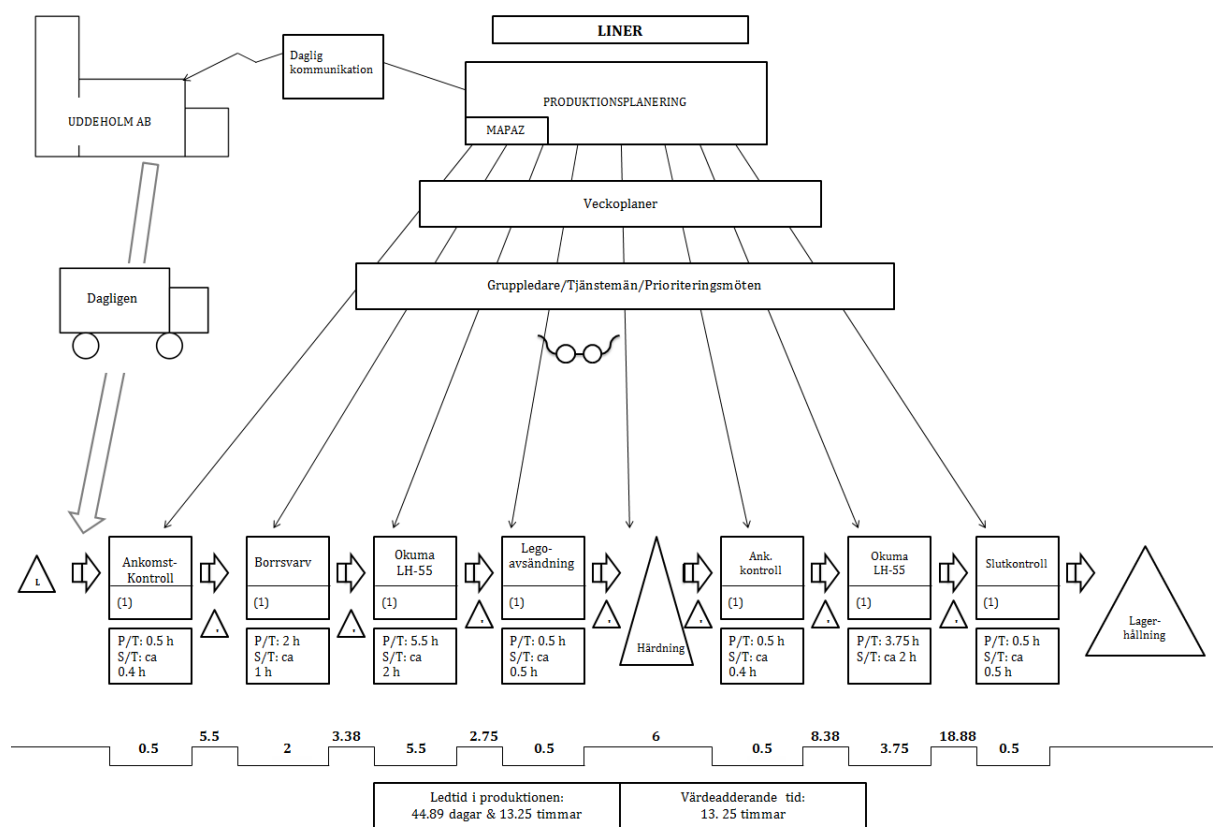


Figur 4.5: Nuvarande tillståndet, Stor container. P/T= processtid, S/T= ställtid.

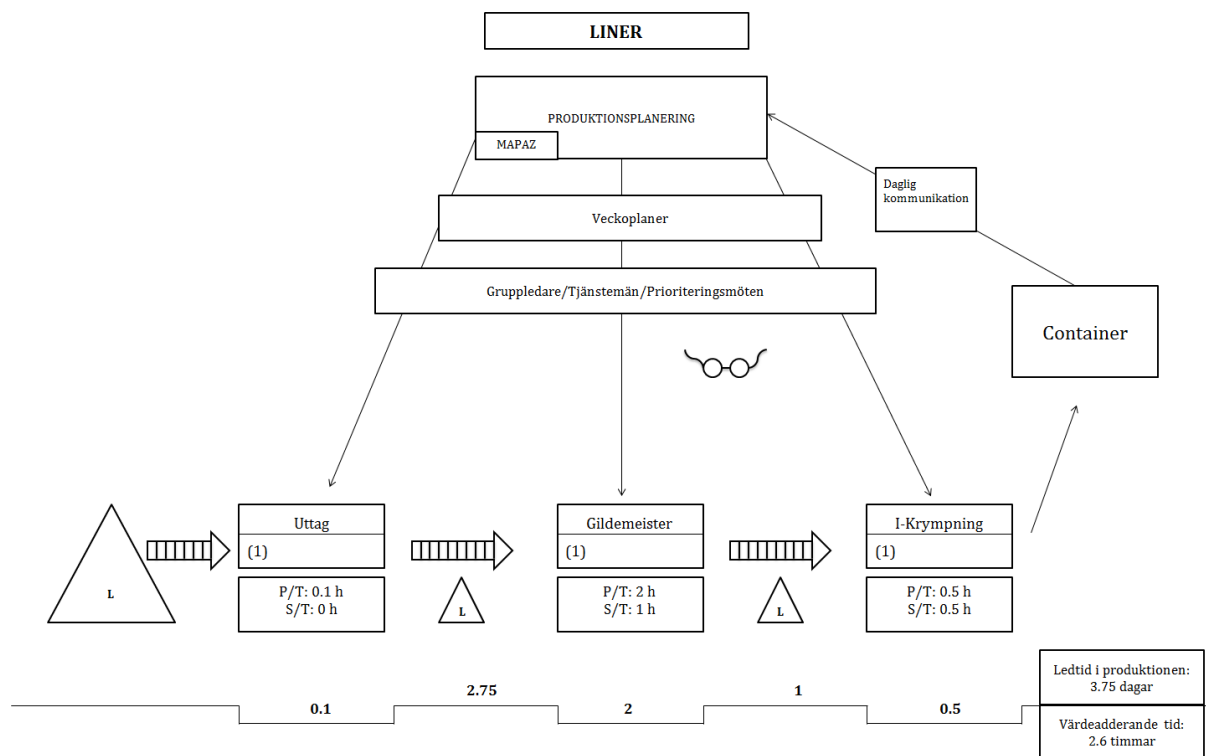
4.2.2 Liner

Tillverkningen av liners visas i figur 4.6 och 4.7 och sker ofta batchvis och är en relativt enkel process. Den kritiska faktorn att linern behöver vara färdig vid ikrympningsprocessen är en annan anledning till att tillverka flera liners samtidigt och på så sätt skapa ett lager.

Genom att kapa en stålcylander i ändamålsenliga delar tillverkas en liner. Ett genomgående håll borras sedan i borrhvarven innan den grovsvarvas utvändigt för att sedan härddas. Finns inte en borrhkrona i den storleken som efterfrågas krävs även invändig grovsvarvning före härddningen. Efter att linern återkommit till verkstaden finsvarvas den invändigt innan den placeras i ett mellanlager. Reliningprocessen påbörjas när en container anländer till verkstaden och i samband med detta plockas en passande liner ut ur mellanlagret. Efter uttaget finsvarvas linern utvändigt för att sedan krypas i containern.



Figur 4.6: Nuvarande tillstånd, Liner, Del 1. Innan lagerhållning. P/T= processtid, S/T= ställtid.



Figur 4.7: Nuvarande tillstånd, Liner- Del 2. Efter lagerhållning. P/T= processtid, S/T= ställtid.

4.3 Ledtidfaktorer

Med utgångspunkt i den teoretiska analysmodellen, se figur 3.2, kommer ledtidfaktorerna att presenteras mer ingående i detta kapitel.

4.3.1 Planering

Efter att en kund gjort en orderförfrågning genomförs det först en kontroll för att se om det finns möjlighet för att utföra ordern. Är ordern lämplig beräknas priset, vilket görs genom en beräkning av materialkostnaden samt antalet maskintimmar som krävs. Denna process är komplicerad då majoriteten av orderna är unika och tidsåtgången därmed är svårberäknad. Planeras det in för lång bearbetningstid är risken att priset blir för högt och att kunden istället använder sig av en konkurrent. Beräknas istället bearbetningstiden för kort finns risk att arbetet inte klarar leveransdatum och kan då bli kostsamt. Efter att samtliga kostnader beräknats, operationernas tider planerats in och kunden godkänt ordern skrivs den in i planeringssystemet Mapaz.

I nuläget fungerar inte idén om att Mapaz ska vara utgångspunkten för produktionsplaneringen fullt ut. En stor del av planeringen sker istället genom de tre prioriteringsmöten som hålls tisdag till torsdag. Dessa möten är ca en timme långa och leds av platschefen, med på mötena är även tjänstemännen och gruppleddarna. Under mötena stäms produktionen av och kommande dagars produktion diskuteras. I första hand går prioriteringsmötena ut på att omplanera produktionen genom att prioritera arbeten som riskerar att bli försenade. Omprioriteringar sker genom att senarelägga andra produkter i den maskin där produkten ska gå eller flytta produkten till en annan maskin med liknande prestanda.

Planeringsverktyget Mapaz används på olika sätt beroende på tjänsteman. Samtliga tjänstemän lägger till buffertar i form av tider vid inplanering av en ny order, detta för att undvika en sen leverans. Dessa buffertar skiljer sig i tid beroende på vilken tjänsteman som handlägger ordern och vilken typ av order det är. I Mapaz finns två dimensioner, en horisontell och en vertikal. Den vertikala dimensionen sker i linje med operationerna på ett orderkort, det vill säga hur lång tid en order samt alla bearbetningar inom ordern tillsammans kommer att ta. Tidslinjen för samtliga bearbetningar i varje enskild maskin ses som den horisontella dimensionen, se figur 4.8. I Mapaz finns en inplanerad buffert i den horisontella dimensionen i form av två timmar mellan varje operation i alla maskiner, detta medför att planeringen sällan överensstämmer med verkligheten. En viss svårighet att hålla isär dessa dimensioner har lett till att tiden för en legoavsändning är noll timmar medan det är 56 inlagda timmar mellan varje legoavsändning.

Den vertikala och horisontella dimensionen påverkas av den tillgängliga beläggningen som är manuellt inlagd efter en överenskommelse mellan tjänstemännen. Mapaz utgår ifrån denna beläggning vid all planering vilket gör det kritiskt att den stämmer överens med verkligheten. Ett exempel på detta är att legoavsändningen har en tillgänglig kapacitet på 24 timmar per dygn trots det att denna avsändning maximalt kan ske 16 timmar per dygn. En grundläggande förutsättning för att planeringen ska fungera är att beläggningen överensstämmer med de timmar som finns tillgängliga i produktionen. Fredagens arbetsdag är endast 8 timmar trots detta är den inplanerade tillgängliga tiden per operatör 17 timmar.

Horisontell dimension
- Tiden för operationer i varje enskild maskin

	Bearbetning	Buffert	Bearbetning	Buffert	Bearbetning	Total beläggning/ maskin
Kapning	Operation (Op) 1. 0,5 [h]	2 [h]	Op. 2. 0,5 [h]	2 [h]	Op.3. 0,5 [h]	5,5 [h]
Borrsvav	Operation (Op) 1. 0,8 [h]	2 [h]	Op. 2. 0,8 [h]	2 [h]	Op. 3. 0,8 [h]	6,4 [h]
LH-55	Operation (Op) 1. 1,5 [h]	2 [h]	Op. 2. 1,5 [h]	2 [h]	Op. 3. 1,5 [h]	8,5 [h]
Legoavsändning	Operation (Op) 1. 5 [dagar]	56 [h]	Op. 2. 5 [dagar]	56[h]	Op. 3. 5 [dagar]	10 [dagar] + 10 [h]
Ankomstkontroll	Operation (Op) 1. 0,2 [h]	2 [h]	Op. 2. 0,2 [h]	2 [h]	Op. 3. 0,2 [h]	4,6 [h]
LH 55	Operation (Op) 1. 2 [h]	2 [h]	Op. 2. 2 [h]	2 [h]	Op. 3. 2 [h]	10 [h]
Kontroll	Operation (Op) 1. 0,2 [h]	2 [h]	Op. 2. 0,2 [h]	2 [h]	Op. 3. 0,2 [h]	4,6 [h]
Total tid/ order	5,2 [h] 0 5 [dagar]		5,2 [h] + 5 [dagar]		5,2 [h] + 5 [dagar]	

Vertikal dimension
- Tiden för samtliga operationer i varje order

Figur 4.8: Planeringssystemets dimensioner

Omprioriteringar i planeringen märks inte bara för tjänstemännen utan i allra högsta grad ute i produktionen där operatörerna anser sig ha svårt att veta vilket det nästkommande arbetet är. I de intervjuer som genomförts har en frustration över detta framkommit. Operatörerna, som i många fall har arbetat i verkstaden hela sina yrkesverksamma liv, anser att deras egen

initiativförmåga degraderas för att planeringen är svår att följa. Operatörerna menar att om ett enhetligt planeringssystem hade funnits på plats hade de själva kunnat planera arbetsdagen utefter dagens produktionsbehov och på så sätt hade en effektivare arbetsdag kunnat uppnås. Detta medför även att operatörerna sällan tar hänsyn till de tider tjänstemännen beräknat att operationen ska ta, trots det att de tiderna finns inskrivna på orderkortet. Leveranssäkerheten till kund ligger idag på 94,5%, en sammanställning av leveranssäkerheten månad för månad det senaste året återfinns i bilaga 6.

4.3.2 PIA

Eftersom en reliningprocess består av flera värdeflöden och många bearbetningssteg tar det lång tid för en container att bli färdigställd vilket resulterar i ett högt PIA. Eftersom att processen inte enbart påverkas av de bearbetningar som sker utan även av legoavsändningarna bidrar även detta till ett ökat PIA som i sin tur genererar långa ledtider. Bearbetningstiderna vid vissa operationer är långa vilket också bidrar till att många produkter ligger och väntar på nästa bearbetning. Varje vecka sammanställs siffror för PIA men dessa ses inte ur ett Leanperspektiv, istället anses ett högt PIA vara bra eftersom det enligt verkstaden tyder på en hög orderstock.

4.3.3 Arbetssätt

Beläggningen är beräknad för att *en* operatör ska arbeta vid *en* maskin och det är också så det verkliga utfallet är med några undantag. Några operatörer arbetar på eget initiativ vid flera maskiner samtidigt eller rör sig mellan maskiner då behov finns, men detta är undantagsfall som är kopplat till den egna individens initiativförmåga.

Arbetet vid en maskin startar med kodning av det program som krävs för att maskinen ska köra bearbetningen på önskat sätt. När kodningen är färdig inleds det inre stället, ett kritiskt moment där operatören fixerar materialet i maskinen. Produkten behöver vara fixerad helt rak för att bearbetningen ska bli så jämn som möjligt. När materialet är fixerat körs programmet vilket varierar mycket i tid beroende på vilken produkt som körs. Beroende på vilken maskin produkten körs i krävs olika nivåer av närvaro av operatören för att kunna genomföra justeringar.

Vid majoriteten av maskinerna finns möjligheten för operatören att manövrera två maskiner samtidigt. Trots detta sker det sällan vilket leder till en stor förlust av tid. Många gånger står produkten färdig för att köras i maskinen A samtidigt som operatörerna står vid maskin B och väntar på en lång bearbetning.

4.3.4 Ställtider

Ställtiderna beror av produktens toleranser, där små toleranser leder till ett mer komplicerat ställarbete, men också av operatörernas individuella skicklighet vad gäller ställarbetet. Att operatörer inte förbereder inför nästa arbete då föregående arbete bearbetas är även det något som leder till att en stor del av operatörernas tillgängliga tid går åt till ställtider.

4.3.5 Kompetens

Majoriteten av de produkter som tillverkas i verkstaden är unika och det bidrar till att en enorm kompetens krävs. I produktionen har de flesta operatörerna arbetat i över 20 år vilket genererat en stor kunskap. Eftersom ritningsunderlagens utformning varierar krävs mycket eget kunnande för att operatörerna ska klara av att tillverka de produkter som efterfrågas. På grund av den höga kompetens som krävs och eftersträvas äger sällan rotation rum utan maskiner lämnas obemannade vid frånvaro. Kompetensmatrisen, som presenteras i bilaga 5, visar att vid ett flertal maskiner är operatörernas kompetens avgörande för om de kommer vara bemannade eller inte vid frånvaro.

Då en operatör får ett nytt arbete startar denne med att studera ritningen för att förstå vilken bearbetning som kommer att krävas. Förstår inte operatören hur arbetet ska utföras genom att enbart studera ritningen krävs det oftast en konsultation med den ansvarige tjänstemannen.

4.3.6 Frånvaro

Verkstaden arbetar två-skift med fem arbetsdagar per vecka där förmiddagsskiftet startar 06.00 och avslutas 14.00 med en överlämning till eftermiddagsskiftet. Det andra skiftet pågår mellan 14.00 till 23.00 och är en timme längre än förmiddagsskiftet för att arbeta in fredagens skift. Under båda skiften är samtliga timmar betalda och detta innefattar även den planerade lunchen eller middagen på 30 minuter. Utöver lunchen tas det minst två övriga oplanerade raster på mellan 10 till 15 minuter i form av fika för samtliga operatörer, vilket framgår i bilaga 3.

Under det förra räkenskapsåret var frånvaron hos operatörerna 28 %. Detta kan ses som att det varje dag i genomsnitt är strax under sex personer som saknas i produktionen. För tjänstemännen är frånvaron 16 %.

4.3.7 Avstånd och förflyttning

Verkstaden är klassiskt funktionellt uppdelad och det leder till att det blir längre och fler förflyttningar mellan operationer än vid en flödesorienterad layout. Det finns fyra olika lager placerade på tre olika ställen: ett avsändningslager, ett mellanlager, ett färdigvarulager och ett lager av containrar placerat mitt på verkstadsgolvet framför det stora arbordverket, se bilaga 4. Förflyttning sker mellan maskiner och lager med hjälp av truck eller travers. Det är inte bara förflyttning av produkter som sker utan även operatörerna förflyttar sig flitigt i verkstaden för att exempelvis hämta verktyg eller material.

Inom reliningprocessen finns ett förflyttningsmoment som är kritiskt vilket är vändningen av en container. Då en container svarvas invändigt i karusellsvarven och vid momentet hening måste containern vändas för att operationen ska kunna slutföras. Detta kan endast ske på ett ställe i produktionen vilket medför ett ökat förflyttningsavstånd. Vändningsprocessen är inte helt riskfri, trots det har den hittills inte medfört några större skador.

4.3.8 Kassation och ombearbetning

Det saknas relevanta mätdata på hur många kassationer som görs per år. Däremot har det framkommit i intervjuer att ett förekommande problem är ombearbetningar för att något

glömts, inte kommunicerats eller inte fanns med på ritningen från början. Att ritningsunderlagen som erhålls från kunderna emellanåt inte stämmer överens med den slutliga produkt som efterfrågas utan rent av kan vara kopierade från en tidigare order resulterar i att ombearbetningar behöver genomföras då kunden eller säljaren upptäcker felet.

4.3.9 Legoavsändning

På grund av begränsningar i maskinparken skickas ibland halvfärdiga produkter på så kallade legoarbeten, det innebär att verkstaden låter ett annat företag ta hand om en viss del i tillverkningen. Inom extrusionssegmentet är urskärning och härdning de delar i tillverkningen som inte görs av verkstaden själva. För containrar av den större modellen sker urskärning av linern när urkrympningen inte lyckats. Urskärningen kräver verktyg som verkstaden inte har och containern måste då skickas till ett annat företag. När en legooperation behövs är oförutsägbart men leder till en längre ledtid än planerat vilket i slutändan påverkar de andra processerna och leveranssäkerheten. Som tidigare nämnts kan denna process ta allt ifrån fem till femton arbetsdagar.

Den andra formen av legoavsändning, härdningen, sker i det flöde där en ny liner tillverkas. Efter att linern har grovsvarvats sänds den iväg för härdning. Verkstaden använder sig av två olika företag, Salahärdarna och Härdtekno. Oberoende av vilket företag som används så tar legooperationen ca fem till sju arbetsdagar.

Verkstaden är medvetna om att legoavsändningen påverkar leveranstiden och att det är en kritisk faktor. För att minimera risken att order ska bli sena sker en veckovis kontakt med Salahärdarna och Härdtekno där en prioriteringslista lämnas. Denna lista har tagits fram istället för att varje tjänsteman själv ska kontakta företaget och listan tas fram under prioriteringsmötena.

4.3.10 Värdeadderande tid

Den värdeadderande tiden är den tiden när maskinen befinner sig i ingrepp, alltså den tiden som adderar värde för kunden. Detta är en tid som krävs för att produkten ska förädlas men detta är även en tid som är mycket liten i jämförelse med ledtiden. Enligt värdeflödesanalysen, se bilaga 9, är ledtiden för en stor container 85.5 dagar och 40 timmar medan den värdeadderande tiden är 40 timmar. För en liten container är ledtiden 6.72 dagar och 19.7 timmar och den värdeadderande tiden 19.7 timmar. Ledtiden för en liner innan den befunnit sig på lager är 48.89 dagar och 13.25 timmar och den värdeadderande tiden är 13.25 timmar. Efter lagerhållningen är ledtiden för en liner 3.75 dagar och 2.6 timmar medan den värdeadderande tiden är 2.6 timmar.

4.3.11 Variation

Ett ständigt återkommande fenomen hos verkstaden är variation. Variationerna har delats in i tre olika undergrupper: *kundvariation*, *produktvariation* och *flödesvariation*.

Kundvariation

Vissa av verkstadens kunder har flera containrar för att kunna upprätthålla den egna tillverkningen under verkstadens reliningprocess. Detta resulterar i att dessa kunder inte har

samma behov av en snabb leverans som de kunder som endast har en container tillgänglig i den egna produktionen. De kunder som är i behov av en snabb leverans har därför hög prioritet i verkstaden. En hög prioritet kan även ges till en viktig kund eftersom kundrelationer är av stor betydelse för verkstaden. Vem kunden är och vilka förutsättningar kunden har är alltså en bidragande faktor till långa eller korta ledtider.

Produktvariation

Majoriteten av alla containrar är olika utformade och det medför att bearbetningstiderna varierar. Containrarnas storlek varierar mellan 100 kg till 20 ton och vissa container innehåller elsystem. Stora containrar kräver betydligt mer bearbetningstid än små och i processen med de större containerna uppstår det problem oftare som leder till en längre ledtid. Den stora produktmixen i verkstaden bidrar till ett svårare planeringsarbete som i sin tur ofta leder till väntetider för operatörer eller maskiner.

Flödesvariation

Flödet en container har genom produktionen varierar och det händer ofta att operationer som från början inte var inplanerade behövs då containern avviker från det normala. Variationer och avvikelser från det normala beror främst av att vissa container inte kan krympas ur utan måste skäras ur, som beskrivits i tidigare kapitel. Det beror också på att de större containerna måste krympas i och ur i flera omgångar och vissa container innehåller även elsystem vilket kräver extra bearbetning. Containerna kan även då de kommer från kunden eller under bearbetning få felaktiga geometrier som måste bearbetas för det bästa slutresultatet. Att en container kan behöva genomgå extraoperationer eller ta en annan väg genom produktionen leder till en komplex tillverkning som är svår att styra och därför läggs det in extra tid mellan operationer för att ta höjd för de många avvikelser som kan uppstå.

4.3.12 Produktens utformning

Som tidigare nämnt är produkterna av stor variation samt har små toleranser och detta tillsammans med det bristande ritningsunderlaget bidrar till långa ledtider. Beroende på hur snäva toleranserna är krävs olika tid för att ställa om maskinen samt att bearbeta materialet. Eftersom varje order i stort sett är unik måste noggranna förberedelser genomföras för att produkten ska hålla den kvalitet kunden efterfrågar.

4.4 Utnyttjande

Bilaga 3 visar statistik över utnyttjandet av operatörens tid från ett flertal slumpvis utvalda dagar då maskinerna som bearbetar produkter tillhörande extrusionssegmentet studerats. Eftersom endast ett fåtal produktionsdagar studerats används denna statistik endast som ett exempel på hur en dag kan se ut. Dessa data ger ingen tillförlitlig bild över den genomsnittliga produktionen men används här till att ge läsaren en bild över hur en operatörs tid används till maskinbearbetning under en dag.

Utnyttjandegraden för maskinerna är ett nyckeltal för verkstaden då det är genom maskinbearbetning varorna förädlas. Dock mäts inte utnyttjandegraden i produktionen i nuläget. Genom arkivdata från Mapaz har det varit möjligt att hitta information om antalet timmar per dag som maskinerna varit belagda enligt planeringen. Med utgångspunkt i Mapaz

har maskinbeläggningen enligt planeringen beräknats för det senaste året genom att statistik studerats från två dagar varje månad. Utifrån denna statistik har ett medelvärde tagits fram. Detta medelvärde visar ett maskin utnyttjande på 60 %.

Anledningarna till varför maskinerna inte kan köras hela tiden har sammanfattats i en lista nedan.

1. *Efterfrågan är mycket varierande vilket leder till stora skillnader i arbetsbelastning över tid. Vissa perioder finns det inte nog med arbete för alla maskiner.*
2. *Vissa maskiner kan endast köras av bestämda operatörer vilket medför att de står stilla vid frånvaro.*
3. *I nuläget finns fler maskiner än operatörer per skift vilket leder till att maskiner står stilla då majoriteten av operatörerna endast kör en maskin i taget.*
4. *Långa ställtider bidrar till att maskiner inte kan köras.*
5. *Maskinerna körs inte under operatörernas raster.*
6. *Maskinerna går ibland sönder.*

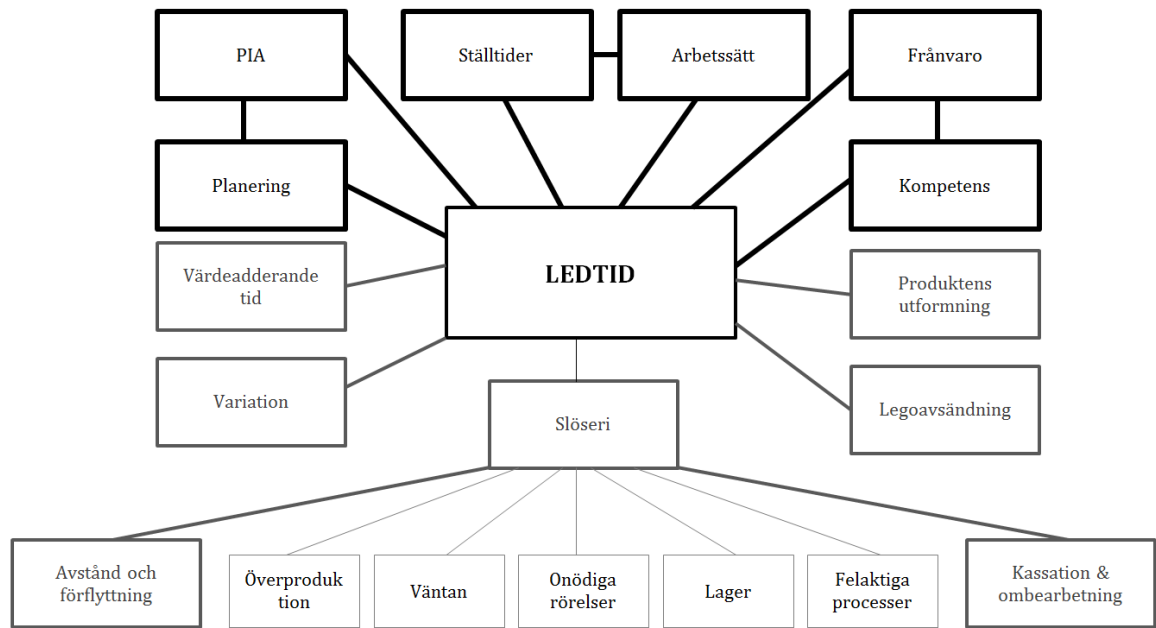
4.5 Workshop

En workshop genomfördes som ett experiment där de anställda fick prova på att arbeta i förbättringsgrupper. Det fanns tre syftet med experimentet. Det första syftet var att fånga upp slöserier och problem. Det andra var att se hur ett arbete med förbättringsgrupper fungerar i verkligheten och hur de anställda ställer sig till något sådant. Det tredje var att ge de anställda en första introduktion till vad Lean Produktion är.

Workshopen genomfördes i två delar där första delen bestod av en dryg timmes lång presentation om Lean produktion. Den andra delen bestod av ett praktiskt förbättringsarbete där deltagarna delades upp i grupper om ca fem personer för att sedan undersöka valfri process i verkstaden. Denna process tecknades upp i en processkarta där de slöserier som uppdagades skrevs ner på slöserikartan, se bilaga 7. Grupperna fick sedan ge förbättringsförslag för att minska eller eliminera slöserierna och slutligen ta fram en plan för hur dessa förbättringar skulle kunna införas. Resultatet av arbetet fylldes i ett formulär och detta formulär kommer att användas som standard vid fortsatt arbete med förbättringsgrupper.

4.6 Modifierad och prioriterad teoretisk analysmodell

I figur 3.2 presenteras de faktorer som påverkar ledtiden utifrån teorin och under kapitel 4 introduceras de ledtidfaktorer vilket påverkar specifikt ledtiden. Utifrån de rådande förutsättningarna har ledtidfaktorerna prioriteras i ordningen där verkstaden har störst möjlighet till påverkan. De högst prioriterade ledtidfaktorerna är övergripande för hela verkstaden och därför kommer viss analys ske utöver extrusionssegmentet. De faktorer i bred markering i figur 4.9 representerar faktorerna med hög prioritet medan de markerade i grått har givits en lägre prioritet. *Överproduktion, väntan, onödiga rörelser, lager och felaktiga processer* är delar av faktorn slöseri och kommer inte diskuteras vidare som enskilda faktorer.



Figur 4.9: Teoretisk analysmodell, uppdaterad utefter prioritering.

5 ANALYS

Grundliga teoretiska och empiriska studier har med ansats i studiens huvudsyfte, att avgöra vilka faktorer som påverkar ledtiden, utförts och ligger till grund för kommande diskussion. Verkstaden studerades med anledning av syftet för att kartlägga produktionsflödet med målet att reducera verkstadens ledtid. Följande diskussionsavsnitt inkluderar tre delar där samtliga diskuterats med utgångspunkt i Lean produktion. Det presenteras ett framtida rekommenderat tillstånd med utgångspunkt i det tidigare presenterade nuvarande tillståndet samt vilka åtgärder som krävs för att angripa de leddidsfaktorer av högst prioritet. Dessutom presenteras vikten av kommunikation samt ledarskap för att de rekommenderade åtgärderna ska resultera i en lyckad förändring.

5.1 Värdeflödesanalys

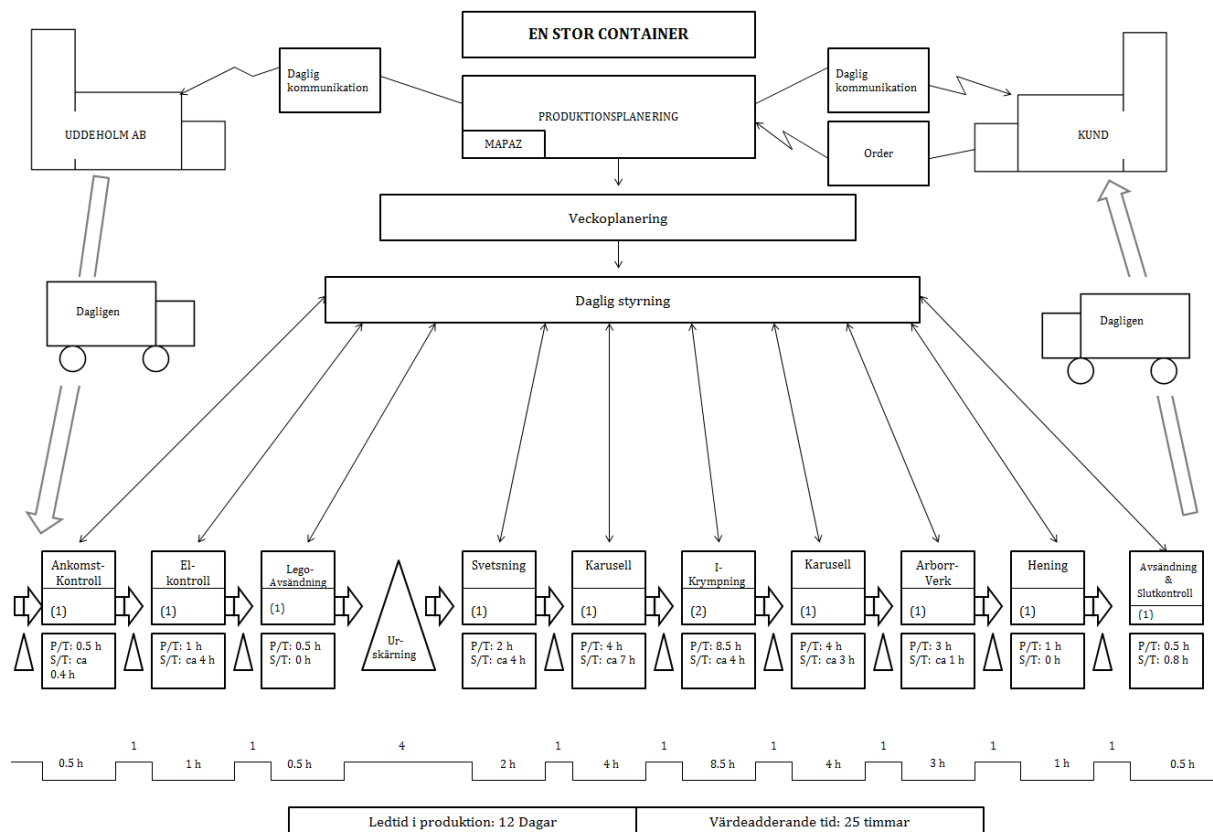
I de framtida lägena har förslag på förbättringar tagits fram för respektive, liten och stor container samt de två delarna i värdeflödet för en liner. I alla framtida tillstånd har informationsflödet ändrats genom att daglig styrning införs vilket kommer diskuteras mer under kapitel 5.3.1. I de framtida tillstånden har även ledtiden kortats ner mellan operationerna och detta anses vara möjligt om verkstaden arbetar med de viktigaste leddidsfaktorerna.

5.1.1 Container

Här presenteras de föreslagna framtida tillstånden för produkterna *Liten container* och *Stor container*.

Framtida tillståndet för en liten container

De förändringar som är gjorda för den lilla containern visas i figur 5.1 och är framförallt en förkortning av ledtiden genom att den icke värdeskapande tiden har minskats. Den icke värdeadderande tiden är i nuläget tid då containern väntar på att genomgå nästa operation. Genom arbete med daglig styrning och de ändringar i arbetet med planeringen som föreslås antas väntetiden mellan operationer kunna minskas drastiskt och på så sätt kan produktionen löpa mer kontinuerligt.



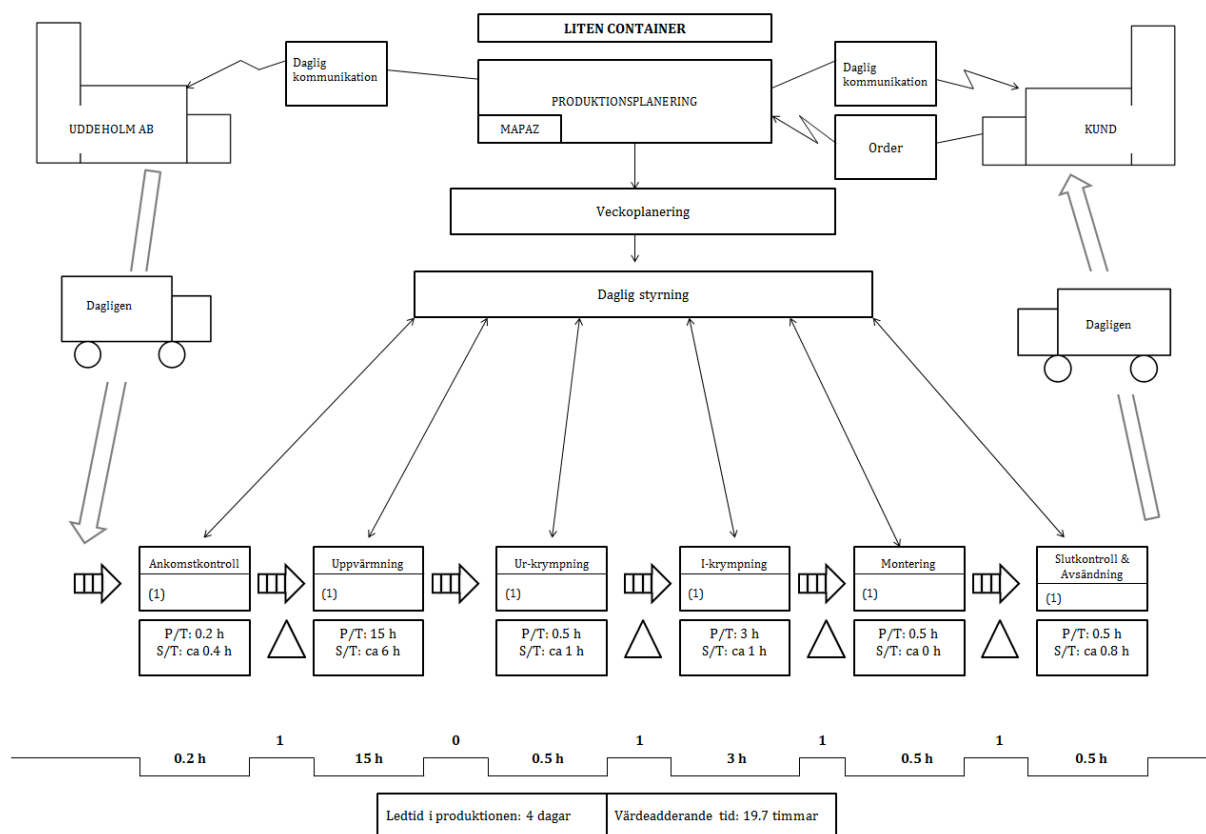
Figur 5.1: Framtida tillstånd, Liten container. P/T= processtid, S/T= ställtid.

Framtida tillstånd för en stor container

Det framtida tillståndet för den stora containern visas i figur 5.2. Där flyttas operationen elkontroll från att ligga nästan sist i värdeflödet till att ligga nästan först. Elkontrollen görs för att kontrollera så att elsystemet fungerar som det ska och det går lika bra att genomföra tidigt i flödet eftersom det är hos kunden som eventuella defekter på elsystemet uppstår. Görs elkontrollen i början kan defekter uppdagas och reservdelar till elsystemet beställas. Eftersom att en leverans av elkomponenter kan ta upp till sju veckor blir detta en stor vinst i form av tid. Elkomponenterna kommer finnas på plats innan containern ska sändas till kund istället för att elkomponenterna beställs nära leveransdatumet.

Den andra stora förändringen i värdeflödet är att operationen där verkstaden själva försöker sig på att krympa ur linern har tagits bort helt. Containern skickas till råvaruleverantören på urskärning med en gång istället. Detta eftersom det har visat sig att en urkrympning av de stora containrarna är lyckosamma i ytterst få fall. Det händer att det görs ett par misslyckade försök till urkrympning innan containern ändå sänds iväg på urskärning. Detta är något som påverkar leddtiden mycket och även om det vinnas tid de få gånger då en urkrympning lyckas så täcker inte det upp för de gånger arbetstid slösas i onödan.

Även för den stora containern anses ett förbättrat informationsflöde med hjälp av daglig styrning kunna korta ner den icke värdeadderande tiden avsevärt.



Figur 5.2: Framtida tillstånd, Stor container. P/T= processtid, S/T= ställtid.

5.1.2 Liner

Här presenteras de framtida tillstånden över värdeflödet för liners med en uppdelning på första och andra förädlingsdelen.

Framtida tillståndet för första förädlingsdelen av en liner

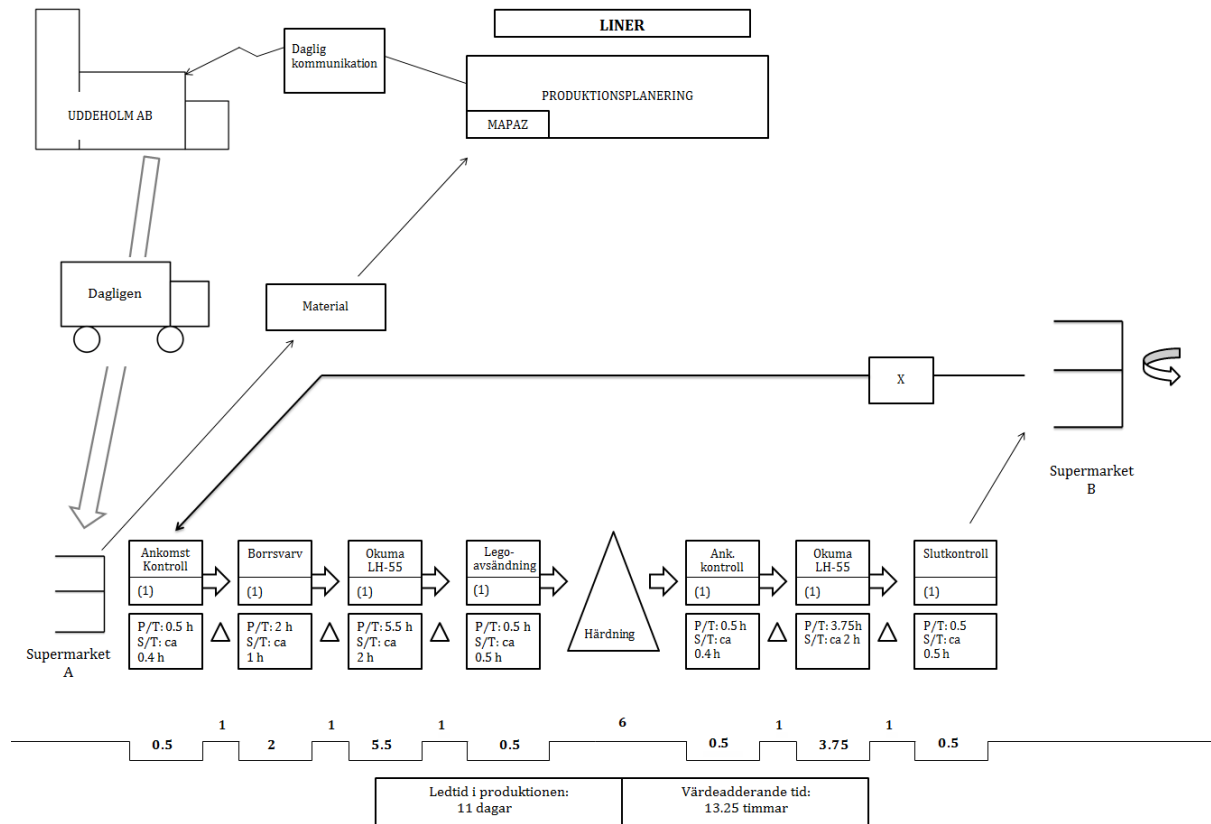
Liners tillverkas batchvis mot ett halvfabrikatlager innan de plockas ut och bearbetas till mer exakta mått för att passa varje unik container. Det är bra att denna del av tillverkningen görs på det här sättet eftersom det sparas tid och pengar på att göra detta batchvis. Denna del av linern skickas iväg på härdning och då härdningen är en process där tiden kan variera blir lagret en säkerhetsbuffert och ledtidvariationen från härdfirman skapar på så sätt inga stora problem för produktionen.

Materialet som krävs för att tillverka en ny liner ska i det framtida tillståndet finnas i ett lager i form av en supermarket. För att uppnå maximal effekt behövs det beräknas hur mycket material som skall finnas i supermarketen och vid vilken nivå det ska beställas nytt.

Supermarketen kommer att bidra till att avsaknaden av material inte kommer vara en faktor till varför ledtiden för en liner blir lång.

Problemet med lagret i nuläget är att det inte finns ett enhetligt system för hur det sköts. Operatörerna och ledningen är överens om att det ska finnas och att en ny batch liners ska tillverkas då den förra är påväg att ta slut. I det framtida värdeflödet som visas i figur 5.3 styrs lagret av kanbankort där ett antal liners tillverkas då lagret når en viss nivå. I nuläget saknas mätdata både på lagerhållningstid och genomsnittligt lager vilket gör det svårt att

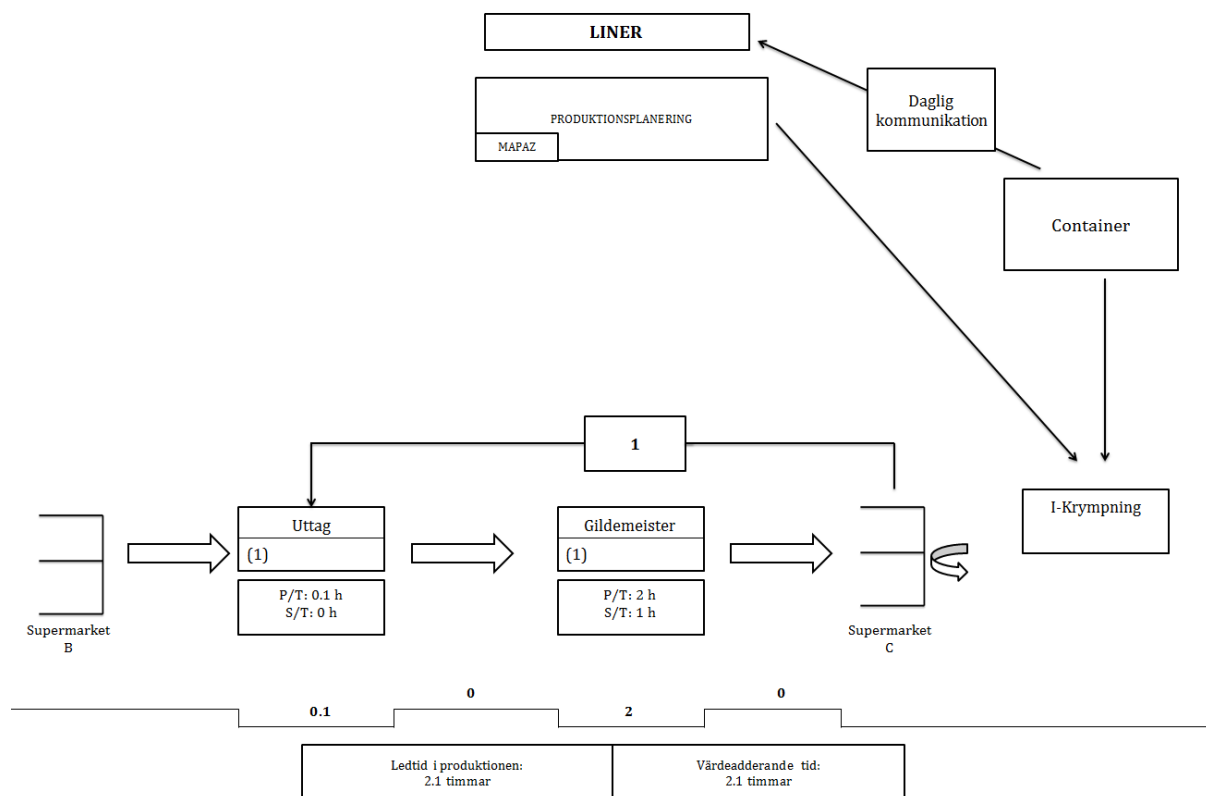
beräkna vilket lager som i framtiden vore önskvärt. Det rekommenderas dock att verkstaden inför regler kring hur detta lager ska vara utformat och sedan både mäter och provar sig fram för att se vilka lagernivåer som passar dem bäst.



Figur 5.3: Framtida tillstånd, Liner- del 1. Före lagerhållning. P/T= processtid, S/T= ställtid.

Framtida tillstånd för andra förädlingsdelen av en liner

Den andra delen av arbetet med att ta fram en liner till en container är en relativt enkel process bestående av endast tre steg. I och med att daglig styrning införs förändras detta värdeflöde till det som visas i figur 5.4. Där finns endast en punkt dit information ges och det är urkrympningen. Eftersom det planeras in att en ikrympning av en liner ska ske leder detta i det framtida värdeflödet till att ett uttag på en liner från halvfärdigvarulagret ska ske. Denna ska sedan bearbetas i Gildemeistern för att till sist placeras i en supermarket redo för ikrympning.



Figur 5.4: Liner- del 2. Efter lagerhållning. P/T= processtid, S/T= ställtid.

5.2 Ledtidfaktorer

I detta avsnitt analyseras de ledtidfaktorer som presenterats i empirin med fokus på hur de påverkar ledtiden. En diskussion om förbättringsåtgärder för att minska ledtiderna genomförs.

5.2.1 Planering och PIA

Ett av de stora problemen som uppmärksammats under studien har varit svårigheten att hålla sig till planeringen. Verkstaden använder sig av planeringssystemet Mapaz och tanken är att hela produktionen ska planeras och styras utifrån detta system. I verkligheten fungerar inte Mapaz som enda planeringssystem utan i många fall används det mestadels som ett stöd. Mapaz används för att kunna se när en order ska vara färdigställd samt vilka order som finns inplanerade och blir därför endast en grovplanering att utgå ifrån. Mapaz används inte som det standardverktyg som är önskvärt för optimal ordning och planering.

De ständiga omprioriteringarna leder till en ond cirkel där order som är nära att bli försenade prioriteras framför order där färdigdatumet inte är lika nära. Omprioriteringen leder dock till att de bakomliggande orderna behöver planeras om och det blir snart nya order där datumet är kritiskt. Prioriteringsmöten och omplaneringar i Mapaz blir nödvändiga för att inte en mindre viktig order ska produceras framför en viktigare. Mycket tid behövs till de omprioriteringar som görs, tjänstemännen och platschefen är ofta stressade över orderna till viktiga kunder som håller på att bli försenade. Det medför i sin tur att mycket av det dagliga

arbetet går åt till att ”släcka bränder” istället för att arbeta med utveckling av verkstaden och frågor av mer strategisk karaktär.

En direkt följd av de frekventa omplaneringarna är att ledderna blir långa. Orderna påbörjas ofta i god tid men prioriteras sedan bort för att ge plats åt andra orders och placeras då på lager tills det finns tid för fortsatt bearbetning. Med anledning av detta är PIA högt eftersom det finns många påbörjade ordrar i verkstaden. Många påbörjade ordrar leder till att produktionen förefaller rörig och flödet för en order blir komplicerat att följa.

Att planeringen i Mapaz inte används som en planering utan mer som en flytande plan för produktionen har lett till att de problem som skulle ha synliggjorts då en hårt hållen planering spricker inte anses som problem. Detta eftersom både tjänstemän och operatörer vet om att planeringen i Mapaz går att förändra. När det uppstår ett problem med en produkt finns det ofta möjligheter att klara planeringen ändå genom att flytta produkten till en annan maskin eller prioritera om i tillverkningsföljden. Detta gör att de problem som uppstår inte tas på allvar. Det som händer på verkstaden är att istället för att försöka lösa problemen från grunden skjuts de framåt genom de omprioriteringar som görs. Detta har också lett till den avsaknad av relevant statistik som råder gällande viktiga nyckeltal som, kassationer, ombearbetningar, frekvens av avvikelser från den ursprungliga planeringen, beläggningstid och fördelning av arbetstid. Att relevant mätdata saknas för så pass viktiga faktorer leder till att verkstaden har svårt att veta vart eventuella åtgärder ska sättas in och vilka problem som är mest aktuella att behandlas.

Som tidigare presenterats i empirin arbetar tjänstemännen hårt för att få nöjda kunder och leverera i tid. Frågan blir då hur effektivt deras arbete är. Det finns flera aspekter att ta hänsyn till och den första som kommer att diskuteras är att tjänstemännen i dagsläget arbetar med Mapaz på olika sätt och det saknas en standard för hur en order planeras in i systemet. Som framkommit i empirin används Mapaz för att beräkna när en order först kan vara klar. Tjänstemännen tar inte alltid hänsyn till detta datum utan lovar kunden ett tidigare datum trots riken för förseningar. Detta görs av två anledningar:

- *Tjänstemännen vet att kunden inte hade accepterat det senare färdigdatumet och chansar hellre på att ta ordern än att förlora kunden.*
- *Tjänstemännen vet att det förekommer ”luft” i systemet och på grund av det finns ändå möjlighet för produkten att bli klar i tid.*

Att tjänstemännen är måna om sina kunder och vill vara behjälpliga är inte underligt eftersom att det utan kunderna inte skulle existera en verksamhet. Det är främst den andra anledningen till att planeringen ständigt prioriteras om som verkstaden behöver arbeta med. Luckor finns inlagda i planeringen mellan alla operationer men också efter det färdigdatum som planeras in att vara sista dag. Datumet då produkten måste vara klar för att nå kunden i tid läggs ofta dagar eller veckor för tidigt så att möjligheten att flytta detta datum ska finnas, ordern planeras alltså för att bli omplanerade.

Eftersom alla tjänstemännen lägger in egna buffertar och planerar verksamheten utefter att planeringen kommer att förändras blir detta även fallet. Det är också på grund av alla de buffertar som läggs in i systemet som det finns möjlighet att lova kunden ett tidigare leveransdatum än det datumet Mapaz beräknar att ordern kan vara färdigt till. Det är på prioriteringsmötena arbetet med omprioriteringar genomförs.

Prioriteringsmötena går således ut på att de ansvariga tjänstemännen får lyfta fram de mest akuta orderarna och sedan bestämma vid vilka orderar det finns utrymme för att senarelägga. Genom prioriteringsmöten och inplanerade buffertar upprätthålls således en relativt god leveranssäkerhet.

Det är den osäkerhet operatörerna känner inför planeringen och de många avvikelser som kan uppkomma som hindrar operatörerna från att ta egna initiativ. Utan en standard för hur arbetet kommer att fortlöpa hindras operatörerna från att agera självständigt på grund av rädsla för att göra fel. Operatörerna har svårt att få en helhetsbild över produktionen då planeringen är svår att följa. De känner sig inte som en del i hela tillverkningskedjan och tycker således att yrkesskickligheten inte utnyttjas något som skapar irritation och frustration.

Planeringen och arbetet med planeringen är några av de största utmaningarna verkstaden står inför. Detta beror främst på att utan en planering och ett standardiserat arbetssätt finns ingen grund att utgå ifrån när verksamheten ska förbättras. Som framkommit tidigare i detta kapitel saknar verkstaden både relevant mätdata kring nyckeltal och kunskap kring vart i produktionen de verkliga problemen uppstår då det i nuläget är accepterat att arbeten tar längre tid än planerat och det ändå inte alltid märks i slutresultatet.

Åtgärd: Daglig styrning och en standard kring planeringen

“Standardiserat arbete är grunden för ständiga förbättringar och medarbetarnas delaktighet” och “Arrangera verksamheten visuellt så att inga problem kan döljas” (Liker, 2006).

Det som är det första och viktigaste steget för verkstadens fortsatta arbete mot kortare ledtider är att standardisera planeringssystemet och få till stånd en planering som går att följa. Daglig styrning är ett mycket passande verktyg för att komma till rätta med en del av de problem som finns kring planeringsarbetet. Daglig styrning ämnar att: ge en tydlig visuell bild över hur produktionen ligger till, föra upp de problem som uppstår på daglig basis till ytan, ge snabb feedback till de anställda hur planeringen hålls samt fungera som ett planeringsverktyg.

De dagliga produktionsmål som i dagsläget bestäms på prioriteringsmötena och sedan kommuniceras ut i verkstaden genom gruppledarna, och till viss del Mapaz, skulle gå att följa genom den tavla som används vid daglig-styrning-mötena. En sådan tavla skulle visualisera vad som krävs i produktionen den aktuella dagen men även visa om gårdagens mål hölls eller inte. Vid det korta daglig-styrning-mötet skulle även en avstämning kunna ske där eventuella

avvikelser från tidigare dagars planering dokumenteras och den ansvarige operatören får ge sin syn på varför planeringen inte hölls.

Den del av daglig styrning som handlar om att uppmärksamma de problem som leder till att planeringen i verkstaden inte följs är något som verkstaden kan dra stor nytta av. Ett av de problemen som uppmärksammats i empirin är att operatörerna inte bryr sig om de tider som tjänstemännen planerar in att varje operation ska ta. Operatörerna menar att ibland kan de följa tiderna på orderkortet men ofta inte. De väljer då att inte lägga något fokus på tiden som står på orderkortet utan arbetet får ta den tid det tar. I nuläget är det ingen som ifrågasätter om en operation tar några timmar mer eller mindre då planeringen är relativt flytande och resultatet av en överanvändning av timmar endast syns nära leveransdatum och det är då för sent att åtgärda problemet. Om daglig styrning införs som ett verktyg för att på daglig basis föra upp problem till ytan kommer det kunna föra med sig en större förståelse för de problem som finns i produktionen och på så sätt skapas ett utgångsläge för framtida förbättringar. Önskvärt är att på sikt få så god förståelse för operationstider att standardtider skulle kunna användas för att förenkla planeringsarbetet.

I och med arbetet med daglig styrning kommer det att krävas av tjänstemännen att de ändrar sitt sätt att planera och försöker få planeringen rätt första gången. Processen med att förbättra planeringsarbetet kommer förmodligen att kräva en del arbete men kan ses som ett förbättringsområde likt många andra där det med hjälp av små stegvisa förbättringar på sikt kommer att kunna upplevas stora skillnader. Tjänstemännen på kontoret kommer tillsammans att behöva ta fram en standard för hur stora buffertar det är rimligt att planera in för att på så sätt se till så alla tänker lika kring planeringssystemet.

I ett framtida skede önskas ett flöde med få buffertar där order som planeras in istället planeras att färdigställas så fort som möjligt så att problem som uppstår kommer upp till ytan. Planeringen ska endast behöva ändras vid speciella fall då stora avvikelser uppstår.

5.2.2 Arbetssätt och ställtider

Arbetssätt och ställtider har under studien visat sig vara två faktorer som bidrar till den långa ledtiden. När det gäller operatörernas arbetssätt har fyra problem uppmärksammats:

- *Avsaknad av standardiserat arbetssätt*
- *Lågt utnyttjande av maskiner*
- *Lågt utnyttjande av operatörer*
- *Långa omställningstider*

I bilaga 2 presenteras att den genomsnittliga utnyttjandegraden av maskinerna inklusive ställtider är 60 % vilket är lågt. Den låga utnyttjandegraden kommer av avsaknad av flermaskinsbetjäning vilket beror på en motsättning till rotation hos operatörerna, den nuvarande planeringens uppbyggnad samt att det finns fler maskiner än operatörer per skift. I nuläget planeras det endast att operatörerna ska köra en maskin i taget trots att det finns goda förutsättningar till att köra två då bearbetningstiderna generellt är långa och operatören därför har möjlighet att lämna maskinen. Hade ställtiderna inte ingått i beräkningen av den angivna

utnyttjandegraden hos maskinerna utan istället beräknats utifrån den tid som maskinerna befinner sig i arbete hade utnyttjandegraden i princip halverats. Detta visar på en enormt stor förbättringspotentialen, både till högre produktivitet och sänkta ledtider.

Tidsfördelningen över en arbetsdag för en operatör presenteras i bilaga 3 och visar på att operatören under större del av bearbetningstiden inte gör någonting. Detta beror på avsaknaden av flermaskinbetjäning vilket beror på motsättningen till rotation, avsaknad av ledarskap i produktionen samt beläggningen av operatörerna. Platschefen befinner sig sällan i produktionen och gruppledarna innehar inte något personalansvar vilket leder till en avsaknad av ledarskap i produktionen

I verkstaden är det endast ett fåtal operatörer som vid enstaka tillfällen kör flera maskiner samtidigt vilket beror på den planerade beläggningen. Skulle operatörerna beläggas till att köra två maskiner samtidigt under halva skiftet hade 38 timmar frigjorts varje vecka för ytterligare bearbetning. För att kunna utöka operatörernas beläggning krävs det också att operatörerna arbetar vid ett större antal maskiner. Det medför i sin tur att problemet med motståndet mot rotation blir påtagligt. Hur detta ska angripas diskuteras vidare i kapitel 5.2.3.

Ställtiderna är långa vilket kommer av att verktyget SMED aldrig använts. Att det tidigare inte genomförts förbättringsarbeten gällande ställtiderna leder till att majoriteten av den yttre ställtiden är inre ställtid i praktiken. Minskade ställtider skulle leda till en ökad tillgänglig tid i produktionen.

Åtgärd: Standardiserat arbetssätt

”Standardiserat arbete är grunden för ständiga förbättringar och medarbetarnas delaktighet” (Liker, 2006).

En grundläggande förutsättning för att förbättra det rådande arbetssättet är att ta fram ett standardiserat arbetssätt. För att ett standardiserat arbetssätt ska kunna införas behöver samtliga operatörer enas om ett standardiserat arbetssätt utifrån de förutsättningar som i nuläget råder. Genom att samtliga operatörer deltar i framtagningen av det standardiserade arbetssättet ökar känslan för delaktighet vilket bidrar till ett högt engagemang och enligt teorin ett minskat motstånd kring införandet av ett nytt arbetssätt.

Framtagningen av det standardiserade arbetssättet bör tas fram med utgångspunkt i de förbättringsgrupper som introducerades under workshopen. Det standardiserade arbetssättet ska tas fram för att de förbättringar som föreslås ska ge en långsiktig effekt. Först när en grundläggande standardiserat arbetssätt tagits fram och följs av samtliga operatörer i produktion kan förbättringsgruppernas fokus ändras från införandet av ett gemensamt standardiserat arbetssätt till att diskutera potentiella förbättringar.

Åtgärd: Ritningsgenomgång

Under den workshopen som anordnades framkom ett förslag på hur ett arbetssätt kan förbättras. Problemet som belystes var att ritningsunderlag ibland blir fel och tidvis är svåra att förstå. Detta leder till att en konsultation mellan operatör och ansvarig tjänsteman måste

genomföras. Uppstår frågor om ritningsunderlag på kvällsskiftet kan eventuellt inte arbetet återupptas för ens nästa dag då tjänstemännen är på plats igen. Detta tar onödig tid och stannar upp arbetet för både operatören och tjänstemannen. Förslaget som framkom var en ritningsgenomgång en dag i veckan där berörda operatörer och tjänstemän tillsammans går igenom ritningsunderlagen för att se om det finns oklarheter eller direkta brister. På så sätt uppstår inga oklarheter då ordern väl ska köras och leddiderna kan således förkortas.

Åtgärd: Höjda arbetskrav

En ökad beläggning av operatörerna kräver en radikal förändring i arbetssättet vilket inte kommer ske självant. Genom höjda arbetskrav och uppföljning av dessa krav kommer operatörerna förväntas arbeta mer produktivt. Det krävs ett aktivt ledarskap samt en bättre kommunikation för att dessa krav ska uppnås.

En välfungerande planering är en förutsättning för att krav ska kunna ställas. Vid varje daglig-styrning-möte förmedlas hur många produkter som ska tillverkas, vilka operatörer som ansvarar över vilka produkter och när det krävs att en operatör ska köra två maskiner samtidigt. Genom att detta tydligt kommuniceras ut förenklas även uppföljningen. Vid samma tidpunkt som de nya kraven förmedlas ska det hållas en genomgång av om kraven från föregående dag uppnåddes eller inte.

Den uttalade ledaren, platschefen, har inte möjlighet att ständigt befinna sig i verkstaden. Genom att ge personalansvar till gruppledarna kommer det på varje skift att vara en uttalad ledare i verkstaden. Detta kommer i sin tur att bidra till att de krav som ställs kan stämmas av vid mer än ett tillfälle per dag.

Åtgärd: SMED

Att använda sig av verktyget SMED och kartlägga ställtider samt införa ett arbetssätt där ställen till största möjliga mån genomförs när maskinen befinner sig i arbete leder till kortare ställtider. Detta medför ett förändrat arbetssätt som kräver både höjda arbetskrav och ett aktivt ledarskap. Genom att majoriteten av ställtiden blir yttre ställtid frigörs tid i maskinerna och resulterar i en minskad leddid.

5.2.3 Kompetens och frånvaro

Den yrkesskicklighet som de anställda besitter är hög och det beror på att huvudparten har arbetat i verkstaden i över 20 år. Trots detta har majoriteten av operatörerna inte kunskapen att köra en större del av maskinerna i verkstaden. Denna brist blir påtaglig vid en operatörs frånvaro. Skulle en operatör vara sjuk eller ledig medför det ofta att en maskin blir stillastående. Variationen i verkstaden bidrar till att olika maskiner är olika viktiga för att planeringen ska hållas. Detta medför att operatörerna måste kunna fler maskiner för att frånvaro inte ska resultera i försenade produkter. Genom att arbeta med att öka förståelsen kring varför arbetsrotation är viktigt ökar möjligheten till acceptans hos operatörerna då en ökad rotation i produktionen skulle täcka upp för kompetensbristen vid frånvaro.

Åtgärd: Kompetensutveckling och arbetsrotation

” Utveckla exceptionellt duktiga medarbetare som tillämpar företagets principer och arbetar i lag” (Liker, 2006).

Många av verkstadens maskiner är avancerade och kräver ofta en längre period av träning för att lära sig, vilket kan vara en orsak till att rotationen mellan maskiner generellt är låg. Genom att arbeta fram ett standardiserat arbetssätt för samtliga maskiner underlättas upplärningen vilket är fördelaktigt vid rotationer. Arbetar samtliga operatörer på samma sätt erhålls också samma kvalitet på produkterna oavsett vilken operatör som arbetar vid maskinen. Om fler operatörer har kompetensen att köra ett flertal av de mest kritiska maskinerna kan ledtiden kortas och produktionen blir inte lika sårbar för frånvaro.

Att införa rotationer i arbetet är något som behöver ske successivt och medarbetarna måste få en chans att vara med och bestämma hur detta ska genomföras. Medvetenheten för varför en förändring genomförs är viktig för att de som ska genomföra förändringen ska vilja fullfölja den. Genom att hålla en utbildning samt samtal kring varför rotation är viktigt och vad rotationen resulterar i leder det till en ökad medvetenhet. För att öka operatörernas kompetens krävs därför kontinuerliga utbildningar på samtliga maskiner.

5.2.4 Avstånd och förflyttning

Verkstaden är funktionsindeland och detta på grund av den stora produktmixen. Att placera maskinerna i en line är framförallt fördelaktigt då en produkttyp med ett givet flöde produceras. Är maskiner inte placerade i en line blir resultatet att en viss förflyttning måste ske för att produkterna ska finnas tillgängliga för nästa operation.

Det finns dock förflyttningar i verkstaden som kan ses som enbart slöserier. Dessa slöserier inträffar då produkter på grund av omprioriteringar i planeringen måste flyttas från en maskin till en annan. Detta är ett irritationsmoment i verkstaden då det kan ta lång tid att ställa en maskin vid en ny order och den tiden går till spillo om en påbörjad order måste sättas upp i en ny maskin. Förmodligen kommer detta bli mindre vanligt förekommande om daglig styrning och en hårdare hållen planering införs.

5.2.5 Kassationer och ombearbetningar

Det finns ingen exakt siffra på kassationer och ombearbetningar och detta leder till att det är svårt att veta hur mycket resurser som läggs på detta. De slutsatser som därför kan dras handlar om att innan ett arbete med att minska kassationer och ombearbetningar påbörjas gäller det att få på plats ett planeringssystem som fungerar och där problem så som kassationer och bearbetningar kommer upp till ytan, rapporteras och uppmärksammas.

5.2.6 Legoavsändning

Legoavsändningen är i högsta grad en ledtidfaktor som medför en lång ledtid, likväl har verkstaden väldigt liten chans att påverka tiden för en legoavsändning. Avsändningstiden är beroende av hur mycket tid leverantörerna av legoarbetena har tillgänglig. För att i ett senare skede förkorta denna ledtid krävs att verkstaden skapar närmare relationer med sina samarbetspartner för att på så sätt få högre prioritet på de arbeten som görs av andra företag.

Detta är ett viktigt arbete där mycket tid och engagemang krävs men är något som med tiden kommer kunna ta större plats och få en högre prioritet.

5.2.7 Värdeadderande tid

Den leddtidsfaktor som i nuläget består av värdeadderande tid är låg i förhållande till övriga faktorer som påverkar leddtiden. Av denna anledning är inte den värdeadderande tiden något det behöver läggas mer resurser på att förbättra än innan. Ofta är förkortande av den värdeadderande tiden dyrt då det kräver åtgärder så som ökad maskinprestanda och är något som behöver göras men vid ett senare skede.

5.2.8 Variation

Med avseende på de tre faktorer som urskildes i kapitel 4.3.11 är även denna leddtidsfaktor en faktor som är svår att styra över. Vad gäller kunderna och variationen mellan dem är det en variation verkstaden själva valt att skapa eftersom vissa kunder leder till bättre inkomster och därför också behöver behandlas som viktigare. Variationen som uppstår för att produkterna ser olika ut eller har olika sorters defekter när de anländer hos verkstaden är även det något med liten möjlighet att styra. Verkstaden har inte den positionen att kunna arbeta efter standardmodeller utan kunderna kräver att containerarna produceras efter specifika ritningar. På samma sätt är det omöjligt att styra de defekter som uppstår. Vid ett senare skede ses dock ett tätare samarbete med kunder som ett potentiellt redskap för att minska variationer och även de stora slitagen på containrarna som ses idag. En standard för exempelvis hur länge en container får vara i bruk innan den skickas på relining skulle ses fördelaktigt.

5.2.9 Produktens utformning

Hur komplex en produkt är, hur lång bearbetning som krävs och hur många maskiner den kommer att behöva passera på väg genom verkstaden är alla faktorer som påverkar leddtiden. Dock är verkstadens styrka att kunna ta emot och bearbeta produkter med varierande komplexitet helt utefter kundernas önskemål. Att reducera leddtiden genom att ändra produktens utformning är inte aktuellt eftersom det är kunden som bestämmer hur utförandet ska vara.

5.3 Lean i verkstaden

Enligt syftet med studien skall de förbättringsförslag som framkommer vara förankrade i principerna för Lean produktion. För att lyckas med införandet av dessa förbättringsförslag och för att de ska bli hållbara över tid måste i förlängningen filosofin Lean produktion anammas fullt ut. Att redogöra för hur verkstaden skall implementera Lean produktion ligger utanför studiens syfte, men eftersom empirin visar att verkstaden saknar en kultur av ständiga förbättringar kan detta inte helt bortses från. Av denna anledning fokuseras på två väsentliga faktorer rörande förbättringsarbete som enligt empirin måste förbättra: ledarskap och kommunikation.

För att verkstaden ska kunna arbeta efter principerna i Lean produktion krävs en rad betydande förändringar den närmaste tiden. Att förändra en organisation är komplicerat och kräver stort engagemang för att det ska lyckas. De anställda har arbetet länge och på samma sätt vilket i teorin medför ett högt motstånd mot en förändring.

5.3.1 Misstag vid en förändring

Genom att vara medveten om de misstag som ofta förekommer vid en förändring ökar möjligheten till ett lyckat resultat. Kotter (1995) redovisar åtta vanliga misstag vid en förändring. Dessa åtta misstagen analyseras utifrån empirin med fokus på ledarskap och kommunikation:

1. *Att en känsla för vikten av förändring inte skapats*

Ledningen har varit tydliga med att förklara varför det är viktigt att verkstaden genomgår en förändring. Detta har i sin tur medfört att operatörerna har förståelse för varför en organisatoriska förändringarna behöver ske. Motståndet till att förändring på individnivå även behöver genomföras är fortfarande högt och därför måste ledningen vara ännu mer tydliga med vikten av förändringen. Att operatörerna har ett väldigt inarbetat arbetssätt bidrar till att det krävs stor förståelse till varför förändringen ska ske för att de ska vara villiga att ändra sig själva.

För att informationen gällande den rådande förändringen ska nå medarbetarna måste samarbetet mellan platschefen och resterande ledning i Göteborg vara tydligt och utarbetat för att en tvetydighet inte ska uppstå. Det måste även finnas tydliga kommunikationskanaler mellan alla led i organisationen så att kommunikationen snabbt når de som berörs av denna. Samtidigt är det viktigt att all information kommuniceras ut så snart som möjligt för att undvika missförstånd. Genom att ledningen är enad och att kommunikationen snabbt når ut till medarbetarna ökar möjligheterna för att skapa en känsla för vikten av förändring.

2. *Att det inte skapats en kraftfull vägledande grupp.*

Genom att sätta samman en grupp bestående av en informell ledare hos operatörerna, en gruppleddare samt en tjänsteman kommer förändringen att förenklas. Den vägledande gruppen ska inleda ett samarbete med ledningen för att diskussioner kring förändringen ska genomföras. När den vägledande gruppen förstår ledningens argument till förändringen kommer dessa spridas inom organisationen och motståndet till förändringen kommer minska.

Ledaren behöver visa ett stort engagemang under förändringsperioden samt befinna sig nära åtgärderna och följa upp individens enskilda uppgifter speciellt då det kommer till nyckelpersonerna. Engagemang visas genom att ställa frågor, bry sig och kontinuerligt närvara där medarbetarna finns. Detta bidrar till ett öppet klimat samt en positiv atmosfär där motstånd och förvirring inte uppkommer.

3. *Visionen är bristande.*

Eftersom det inte finns någon enhetligt bild över vilka framtidsmål som ska uppnås måste ledningen starta upp ett arbete där verkstadens vision definieras. När visionen är framtagen ska en strategi med rötter i Lean produktion arbetas fram för hur denna vision ska uppnås. Resultatet av förändringen kommer bli mer enhetlig när det finns ett gemensamt mål att arbeta mot.

4. *Ett underkommunicerande av visionen med en faktor tio.*

Då ledningen tagit fram en vision och en strategi måste detta kommuniceras ut till alla medarbetare i organisationen. Ledningen behöver hålla en presentation av den nya visionen och strategin för samtliga medarbetare. För att inga missförstånd ska uppstå är det av största vikt att ledningen tar sig tid att svara på frågor samt visar högt engagemang och delaktighet. Införandet av en ny vision medför oftast stora förändringar och därför måste kommunikationen av visionen ske vid flera tillfällen där ledningen visar sitt stöd inför den förändring som ska ske.

5. Att inte hinder eliminerats för den nya visionen.

Efter att samtliga medarbetare har förstått visionen och ett gemensamt arbete mot denna har startat är det viktigt att ledningen uppmärksammar de hinder som finns inom organisationen. Beroende på vilken vision som tas fram kommer olika hinder att uppmärksammas och genom att arbeta mycket med de mätetal och system som är starkt förknippade med Lean produktion uppmärksammas dessa hinder. Daglig styrning är ett exempel på ett system som visionen kommer kunna stödja sig på. Ledningens ansvar blir att ge medarbetarna utrymme att arbeta enligt den nya visionen och dess mätetal och system. För att det ska fungera måste ledningen aktivt visa sitt stöd för att eliminera de hinder som uppmärksammas. Det är även viktigt att ledningen bistår med ett bra föredöme och själv agerar utifrån Leanprinciperna för att ledningens engagemang till Lean produktion inte ska ifrågasättas hos medarbetarna.

6. Planerar inte systematiskt eller skapar kortsiktiga vinster.

Trots att hinder har eliminerats krävs även att visionen bryts ner i delmål och att en planering för hur dessa delmål ska uppnås tas fram. Genom att ledningen tar fram detta kommer det finnas verktyg att använda för att visa de anställda hur långt arbetet har kommit och hur mycket som återstår. I verkstaden är nivån av feedback låg och sker oftast i slutet av en process vilket gör att operatörer som genomför bearbetning tidigt i processen sällan får ta del av feedback. En låg nivå av feedback bidrar till att operatörerna endast har en liten möjlighet att förbättra sig från gång till gång samt att motivationen till förbättring avtar. Motivationen hos medarbetarna till att fortsätta förändringen behålls vid en ökad feedback samt när information om vilka mål som är uppnådda förmedlas.

7. Förklarar vinst för snabbt.

Implementation av Lean produktion är ett långsiktigt arbete och det krävs att ledningen har förståelse för detta. Det krävs att arbetet med de nya arbetssätten och filosofin ges tid. Vid införandet av något nytt gäller det att arbeta med det nya tills det har blivit en standard och rutin för alla. Ledningen måste alltså ha ett långsiktigt perspektiv och vara väl medvetna om att arbetet med Lean produktion inte kommer ta slut utan endast förbättras. Därför måste ständigt nya utmaningar ges till medarbetarna på så sätt kommer inte medarbetarna att falla tillbaka i sina gamla arbetssätt.

8. Förankrar inte förändringarna i koncernens kultur.

Efter att ett standardiserat arbetssätt är framtaget och arbetet med Lean produktion kommit en bit kommer nya arbetssätt och tankesätt att infinna sig hos medarbetarna. Det

är viktigt att ledningen ständigt motiverar och utmanar medarbetarna till att dessa ska ligga i linje med den nya visionen. Detta är ett arbete som kommer kräva mycket engagemang och tid av ledningen men i slutändan kommer det resultera i att de nya tankesätten och arbetssätten kommer vara väl förankrade i verkstadens kultur.

5.4 Workshop

Det experiment som genomfördes tillsammans med ledningen och alla anställda ämnade fungera som en startpunkt från vilken det fortsatta arbetet med en Leanimplementering kan fortsätta. Experimentet gav inte bara resultat i form av en verifikation på att den teori som finns om förbättringsgrupper fungerar även i verkligheten utan anses även som ett korrekt första moment att genomföra för ett företag som vill börja arbeta utefter Leanfilosofin.

Den utbildning som gavs till alla anställda som en introduktion till Lean produktion är en viktig grund för att undgå flera av de misstag som diskuterats. Att de anställda förstår vad som händer vid en förändring, och varför förändringen genomförs är viktigt för att undvika motstånd. Enligt Leanprinciperna ska de anställda respekteras och deras kreativitet ska tas till vara och i enighet med detta ansågs en utbildning som en lämplig första introduktion till Lean produktion.

Fortsättningsvis är det viktigt att fortsätta att utbilda de anställda för att förankra den kunskap som givits. Eftersom att arbetet med Lean produktion precis påbörjats är det viktigt att de anställda och ledningen ges utrymme att utvecklas och att båda parter förstår att arbeten med utbildningar och förbättringsgrupper är viktigt. Detta för att på sikt väva in Leanfilosofin i de anställdas vardagliga arbete och på så sätt bidra till en företagskultur där Lean produktion ses som en självklarhet.

Den ökade kunskap som ges de anställda bidrar även till att större och större ansvar kan tas av de anställda själva vilket avlastar ledningen. Om ledningen till en början riktar sin energi mot att utbilda och lära de anställda att ta eget ansvar i Leanarbetet kommer ledningen kunna ta en mindre och mindre roll i det drivande arbetet. Ledningen kommer således endast behöva ta rollen som ett bollplank som kan användas för stöttning och ledningens arbete blir framförallt att se till att de anställdas arbete är förenligt med visionen.

Workshopen genomfördes med gott resultat där i stort sett alla medarbetare visade ett engagemang samt kom med givande förslag vilket ses som ett första steg för verkstaden och deras fortsatta resa mot att bli Lean.

6. SLUTSATS OCH DISKUSSION

Detta kapitel syftar till att ge en sammanfattning och ett tydliggörande av de föreslagna åtgärderna som har analyserats.

6.1 Slutsats

Under studien har hela verksamheten kartlagts men med speciellt fokus på extrusionssegmentet. Detta då syftet med studien och frågeställningen löd:

“Syftet med studien är att analysera flödet vid extrusionssegmentet och med Leanprinciperna som grund ge förslag på hur flödet kan effektiviseras med avseende på ledtiden”

1. *Hur lång är ledtiden idag och vilka faktorer påverkar flödet med avseende på ledtiden?”*
2. *Vilka av faktorerna har högst prioritet?*
3. *Vilka prioriterade åtgärder finns för att påverka faktorerna så att flödet förbättras med avseende på ledtiden och vilka Leanprinciper stödjer dessa?*

I dagsläget är ledtiderna långa och det finns flera orsaker till det. De som är viktigast att fokusera på är styrningen av värdeflödet, planeringen samt arbetssätt och kompetens.

Styrning av värdeflödet

De åtgärder som föreslås för att komma tillrätta med styrningen av värdeflödet är:

- *Införande av dragande system och supermarkets där detta är lämpligt.*
- *Flytt av vissa operationer.*

Planering

En analys av planeringen fastslår den som rörlig och föränderlig där arbetet med att ständigt planera om och omprioritera planeringen gör att produkter befinner sig länge i flödet innan de färdigställs vilket också leder till ett högt PIA. Tjänstemännen arbetar på olika sätt när de planerar in orders i Mapaz och ofta läggs stora buffertar in för att säkerställa att produkten kan flyttas bak men ändå bli färdigställd i tid. Den prioriterade åtgärden som presenteras i analysen och ämnar komma till rätta med dessa problem är daglig styrning och en standard kring planeringen.

Arbetet med daglig styrning och standardiserat arbetssätt stöds av Leanprinciperna och för verkstaden kommer daglig styrning att krävas för att kunna visualisera produktionen och tidigt fånga upp de problem som uppstår. Det kommer att krävas ett standardiserat arbetssätt kring hur planeringen ska genomföras och följas upp för att skapa ett utgångsläge varifrån förbättringsarbeten kan starta.

Arbetssätt

Vidare analyseras arbetssättet som en viktig faktor till de långa ledtiderna. I analysen framkommer att alla operatörer arbetar på sitt eget sätt och att operatörens utnyttjande är lågt. Även utnyttjandet av maskinerna är lågt eftersom operatörerna endast kör en maskin per dag

trots långa bearbetningstider då operatören har tid att göra annat. Operatörerna förbereder sällan arbeten under bearbetning något som leder till att en stor del av maskinernas tillgängliga tid går åt till ställtider. Tre föreslagna åtgärder som delvis bygger på varandra presenteras i analysen och är standardiserat arbetssätt och höjda arbetskrav.

Standardiserat arbetssätt är enligt Leanteorin en grund till ständiga förbättringar och krävs således för att förbättra operatörernas arbetssätt.

För att operatörerna ska börja arbeta med flermaskinskörning och förberedelser under bearbetningstid krävs att kraven på vad de ska producera på en dag höjs. I nuläget finns nästan ingen kontroll av operatörernas arbetsprestationer och operationer får ta den tid de tar något som kommer bli upp till ledningen att ändra på.

Frånvaro och kompetens

Kompetens ses som den tredje viktiga faktorn till de långa ledtiderna eftersom frånvaron är hög och många av maskinerna i verkstaden endast kan köras av en operatör per skift. Operatörerna är mycket yrkesskickliga men de flesta kan bara köra en maskin riktigt bra och således blir produktionen sårbar vid frånvaro. Den åtgärd som avser komma till rätta med detta problemet är kompetensutveckling och arbetsrotation.

Fler operatörer behöver kunna köra fler maskiner. Fastställs standardiserade arbetssätt som alla kan följa underlättar det arbetet med att lära upp operatörerna. Verkstaden blir således mer flexibel och inte lika känslig för frånvaro.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar analysen att de åtgärder som presenterats kommer att leda till stora förändringar. Stora förändringar på en organisation kräver ett aktivt och kommunikationsstarkt ledarskap för att de anställda ska gå med på förändringen.

De förbättringsåtgärder som presenteras är fullt genomförbara och verkstadens har stora möjligheter till att förbättra och effektivisera den egna verksamheten om de prioriterade åtgärderna som föreslås genomförs.

6.2 Metodreflektion

Att det är ett litet företag resulterar i att alla anställda har blivit intervjuade och samtliga delar i produktionen har blivit observerade. Redan i början av studien kunde de områden som både tjänstemän och operatörer ansåg vara mest kritiska ringas in. Dessa områden har sedan kartlagts ur en orsak-verkan-synvinkel för att skapa förståelse för bakomliggande problem. Under arbetets gång har stor tillit givits författarna och tillgång har funnits till all arkiverad och nuvarande data som har behövts för studien.

Då studien genomfördes under endast fyra månader har det varit mycket fördelaktigt att genomföra studien på ett litet företag med stor tillgång till material i form av data och tid med de anställda. Trots att studiens syfte endast ämnade studera extrusionssegmentet och

värdeflödesanalyser endast gjordes på reliningprocessen har även de områden i fabriken som rör andra produktsegment kunnat kartläggas. Då hela produktionen hänger ihop och alla produkter är mer eller mindre beroende av varandra anses detta som en förutsättning för att de resultat som ges ska vara tillförlitliga och till nytta för verkstaden.

Hade en längre tidsram givits hade möjlighet för bättre resultat funnits. Till exempel hade värdeflödesanalysen kunnat kompletteras med exaktare siffror vad gäller mängden material i de supermarketerna som föreslås och på så sätt hade exakta kanban-kort kunnat beräknas. Vilka exakta nyckeltal som behöver tas upp under daglig-styrning-mötena är inte heller något som finns med i rapporten som mer än förslag. Det hade med andra ord, med mer tid för studien, funnits möjlighet att förbereda förbättringsförslagen bättre vilket hade gett verkstaden en större förutsättning för att med en gång starta upp arbetet med de nya förbättringsåtgärderna.

6.3 Resultatreflektion

Studien bygger i mångt och mycket på teori om Lean produktion. Eftersom det från början varit verkstadens önskan att starta ett arbete med Lean produktion. De förbättringsområden som anses mest betydande för verkstaden bygger på att ett aktivt Lean-arbete startar inom kort. Författarna ser stor potential i verkstaden som anses ha ett flertal styrkor där de mest framträdande är:

- *Den höga kompetens som finns bland många duktiga medarbetare*
- *Den starka organisationen med ett starkt samarbete med råvaruleverantören som grund*
- *Kunder och kundkretsar där samarbetet kan vidgas ytterligare till förmån för båda parter*
- *En engagerad ledning som är villiga att tänka nytt och satsa på nya grepp*

Det är viktigt att komma ihåg att fokus för den här studien hela tiden legat på de problem och förbättringsområden som finns vilket kan ha gjort att en inte helt rättvis bild av verkstaden målats upp. Det är därför viktigt att även få lyfta de mycket positiva sidorna av verkstaden då dessa är grunden för de förbättringar som författarna hoppas ska påbörjas inom en snar framtid.

6.4 Fortsatta studier

Verkstaden anses vara ett företag som samarbetar väl med studenter. Detta arbete som genomförts har ansetts lyckat både ur studenternas och verkstadens synvinkel. Med detta i åtanke anses det finnas potential för fortsatta studier. Exempel på projekt där verkstaden med fördel skulle kunna använda sig av studenter är ställtidsreduktion av specifika maskiner och konstruktion av en containervändare men även fortsatta arbeten med satsningar på Lean och mätningar samt uppföljningar på vad specifika förbättringsåtgärder leder till.

Referenser

- Anderson, S. & Regström, M. (2006) *Inlärningssteori: faktorer som påverkar inläring*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. Examensarbete inom Institutionen för teknikens ekonomi och organisation. Logistik och transport.
- Bicheno, J. Holweg, M. Anhede, P. Hillberg, J. (2013) *Ny verktygslåda för Lean- Filosofi, transformation, metoder och verktyg*. Upplaga 5. Göteborg: Revere.
- Bruzelius, H. L. Skärvad, H. Hofvander, N. (2011) *Integrerad organisationslära*. Lund: Studentlitteratur
- Emiliani, M.L. & Stec, D.J. (2005) *Leaders lost in transformation*. Leadership & Organization Development Journal. USA, Connecticut.
- Ganta, C. V. & Manukonda, K. J. (2014) *Leadership during change and uncertainty in organizations*. Pezzottaite journals. Volym 3.
- Gunnarsson, R. (2002) *Validitet och reliabilitet*. <http://infovoice.se/fou/bok/10000035.shtml> (2015-05-04)
- IF Metall (2014) *Industrilandet sverige*.
[https://www.ifmetall.se/ifmetall/home/resources.nsf/vRes/if_metall_1299580918718_1webb_industrilandet_sverige_160x240_pdf/\\$File/1webb_Industrilandet%20sverige_160x240.pdf](https://www.ifmetall.se/ifmetall/home/resources.nsf/vRes/if_metall_1299580918718_1webb_industrilandet_sverige_160x240_pdf/$File/1webb_Industrilandet%20sverige_160x240.pdf) (2015-04-30)
- Jacobsen, D.I. & Thorsvik, J. (2014) *Hur moderna organisationer fungerar*. Upplaga 4. Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, C. & Heide, M. (2008) *Kommunikation i förändringsprocesser*. Malmö: liber.
- Kotter, P.J. (1995) *Leading change- Why transformations efforts fail*. HBR. mars-april 1995. Harvard.
- Kotter, J.P. & Schlesinger, A.L. (2008) *Choosing Strategies for Change*. Harvard Business Review.
- Leankit (2015). *What is kanban?* <http://leankit.com/kanban/what-is-kanban/> (2015 -05-12)
- Liker, J. & Meier, D. (2006). *The Toyota Way: Fieldbook*. New York: The McGraw- Hill Companies.
- Lindér, J. (2011) *Motivation och arbetsutformning*. Kompendium: integrerad produktionsorganisation.
- Lumsden, K. (2012) *Logistikens grunder*. Tredje upplagan. Pozkal: Studentlitteratur

- Mapaz AB (2015). *Mapaz Affärssystem*. http://www.mapaz.com/language/sv-se/mapaz_erp.aspx (2015-04-30)
- Nationalencyklopedin 2015. *Experiment*. <http://www.ne.se/s%C3%B6k?q=experiment> (2015-03-20)
- Olsson, P. (2013). *Strategier och principer för Lean produktion* (Powerpoint). Göteborg
- Patel, R. (2003). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera*. Upplaga 3. Lund: Studentlitteratur.
- Petersson, P. Johansson, O. Broman, M. Blucher, D. Alsterman, H. (2009) *Lean- gör avvikelser till framgång*. Upplaga 2. Malmö: Part media
- Rother, M. & Shook, J. (2001). *Lära sig se: En praktisk handbok om hur man kartlägger och förbättrar värdeflöden för att skapa mervärde och minska slöseri*. Göteborg: Lean Enterprise Institute Sweden.
- Salem, P. (2008) *The seven communication reasons organizations do not change*. An international journal. Texas State University, San Marcos.
- Sapa (2015). *Strängpressning av aluminium*. <http://www.sapagroup.com/sv/sapa-profiler-ab/vi-erbjuder/strangpressning/> (2015-04-22)
- Söderholm, E. (2014) Toyota är störst- Slår GM och Volkswagen. *Auto motor & sport*. 2014-01-25. <http://www.automotorsport.se/artiklar/nyheter/20140125/toyota-ar-storst-slar-gm-och-volkswagen>. 2015-02-16.
- Wu, J. & Hamanda, S.M. (2009) *Experiments: planning, analysis and optimization*. Upplaga 2. New Jersey: Wiley.
- Yin, K. R. (2014) *Case study research: design and methods*. Upplaga 5. London: SAGE.

BILAGA 1- Intervjufrågor

Sida 1 av 1

I denna bilaga presenteras de intervjufrågor som ställts under studien.

Produktionen

1. Vad gör maskinen du arbetar vid?
2. Hur länge har du arbetet vid maskinen?
3. Vilka andra maskiner kan du? Skala 1-3
4. Vilka olika produkter går genom maskinen?
5. Vad anser du om att arbeta vid olika maskiner?
6. Vilka skiftar du med?
7. Vilka problem uppstår vid skiftet?
8. Hur vet du vad du ska göra när du påbörjar ditt skift?
9. Vad kan ta längre tid än planerat?
10. Hur involverad var du i det tidigare 5S arbetet?

Kontoret

1. Hur länge har du arbetat här?
2. Vilka arbetsuppgifter har du?
3. Vart har du arbetat innan? Var det bättre/sämre där?
4. Hur involverad är du i planeringen av produktionen?
5. Hur anser du att Mapaz fungerar?
6. Hur fungerar kommunikationen mellan kontor och produktionen?
7. Hur går prioriteringen av arbeten till?
8. Vilka är de störta problemen UM har idag?
9. Vad tycker du om 5S arbetet?

BILAGA 2- Maskinutnyttjande

Sida 1 av 2

I denna bilaga presenteras den genomsnittliga utnyttjandegraden av maskinerna samt hur utnyttjandegraden beräknats. Maskinernas utnyttjandegrad innefattas av ställtiden.

Tillgänglig tid

Den tillgängliga tiden per dag har beräknats utefter de maskiner som berörs inom reliningsprocessen, vilka dessa maskiner är kan avläsas i tabell 1. Sedan har det utefter antalet operatörer som arbetar vid varje maskin tagits fram en tillgänglig tid per maskin. För att beräkna den totala tillgängliga tiden har dessa tider sedan adderats, *se total tillgänglig tid* i tabell 1.

Tabell 1. Maskinernas tillgängliga tid

	Antal skift	Tillgänglig tid	Kommentar
1. Arborrverket 3,0	0,5	4	
2. Arborrverket 3,5	2	8 + 9 = 17	
3. AJV / FJV	2	8 + 9 = 17	
4. Borrsvav	0,5	4	4. & 5. Samma
5. Gildemeister	0,5	4	Operatör/ skift
6. Hening	2		6. tillhör
7. Karusellen	2	8 + 9 = 17	beläggning hos 7.
8. LH-35	2	8 + 9 = 17	
9. LH-55	2	8 + 9 = 17	
10. Masak FH	1	8	
11. Nakamuran	2	8 + 9 = 17	
Total tillgänglig tid		122 * 60= 7320 [min]	

Utnyttjandegrad per dag

För att beräkna en genomsnittlig utnyttjandegrad har utnyttjandegraden vid två dagar per månad för ett år tillbaka beräknats utifrån arkiverade siffror i Mapaz. I arkiven finns siffror för hur mycket en maskin arbetat under en given dag. Den totala tiden samtliga maskiner arbetat per dag har sedan dividerats med den *totala tillgängliga tiden*, se tabell 1, för att resultera i en utnyttjningsgrad per angiven dag. Utnyttjandegraden per dag redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Utnyttjandegrad per dag

Utnyttjandegrad	
2014-01-05	
	57,5 %
2014-01-29	
	17,8 %
2014-02-12	
	79,2 %
2014-02-26	
	86,3 %
2014-03-12	
	17,7 %
2014-03-26	
	42,5 %
2014-04-16	
	55,2 %
2014-04-30	
	69,9 %
2014-05-15	
	76,7 %
2014-05-28	
	79,4 %
2014-06-11	
	87,5 %
2014-06-25	
	62,9 %

Sida 2 av 2

Utnyttjandegrad	
2014-08-13	
	78,5 %
2014-08-27	
	57,1 %
2014-09-17	
	70,7 %
2014-09-24	
	85,8 %
2014-10-15	
	67,8 %
2014-10-29	
	52,5 %
2014-11-12	
	44,2 %
2014-11-26	
	70,5 %
2014-12-03	
	54,9 %
2014-12-17	
	74,2 %
2015-01-14	
	20,5 %
2015-01-28	
	32,2 %

Maskinernas genomsnittliga utnyttjandegrad

Den genomsnittliga utnyttjandegraden är 60 % och har framtagits genom addition av samtliga procentsatser ur tabell 2 och sedan dividerats med antalet dagar som utnyttjandegraden beräknats för.

BILAGA 3- Operatörernas tidsfördelning per dag

Sida 1 av 2

Nedan presenteras hur operatörerna fördelat sin dag där den totala tillgängliga tiden är 410 minuter. Ett genomsnitt av ett flertal observationer har tagits fram och presenteras i tabellerna 2,3 och 4. De operatörer som inkluderats har genomfört bearbetning av produkter som ingår i reliningprocessen. Den gråmarkerade rutan i tabell 2,3 och 4, *Op. Gör ingenting under bearbetning*, beräknas inte med i den totala tiden eller i utnyttjandegraden eftersom det är den tid som operatören inte gjort något samtidigt som maskinen befunnit sig i arbete. Procentsatsen i den gråmarkerade rutan i tabell 2,3 och 4 är uträknad genom att ta *Bearbetning* dividerat på *Op.Gör ingenting under bearbetning*.

Tabell 1: Utnyttjande för Operatör 1 och operatör 2

	Operatör 1	Operatör 2
Produkter	1	1
Bearbetning		90 [min] / 21.9 %
Op. Gör ingenting under bearbetning		70 [min] / 77.8 %
Inre ställtid	30 [min] / 7.3 %	90 [min] / 21.9 %
Yttre ställtid	20 [min] / 4.9 %	60 [min] / 14.6 %
Möten		20 [min] / 4.9 %
Raster	20 [min] / 4.9 %	40 [min] / 9.8 %
Övrigt- gjorde ingenting		60 [min] / 14.6 %
Matrast		40 [min] / 9.8 %
Downtime		
Total tid	70 [min] / 17 %	410 [min]
Utnyttjandet i %	12 %	58.5 %

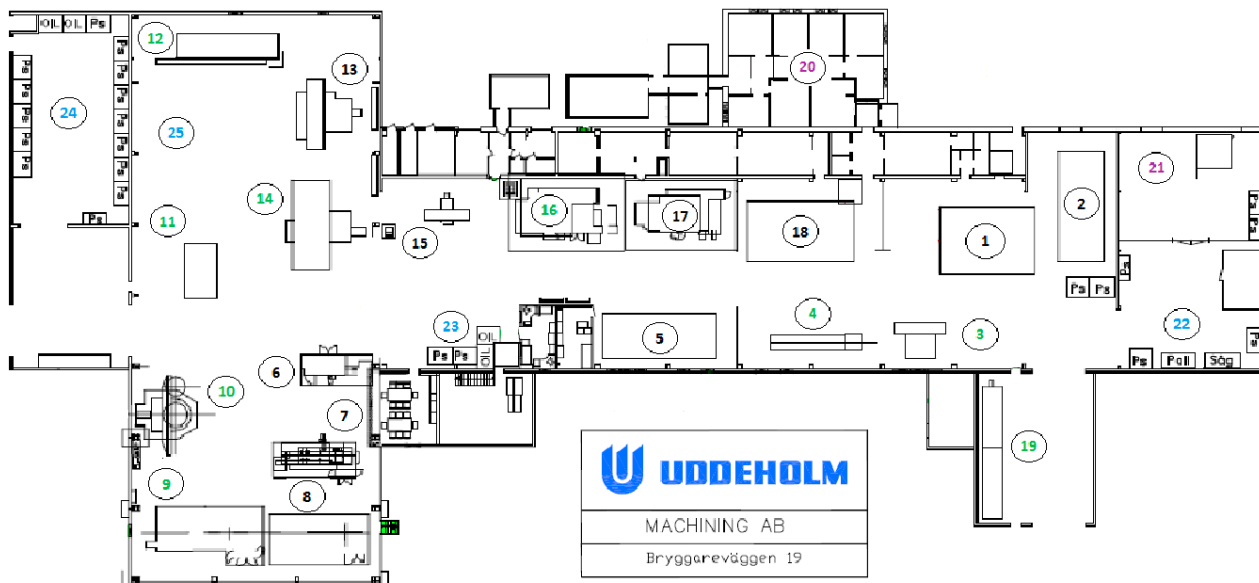
Tabell 2: *Utnyttjande för Operatör 3 och operatör 4*

	Operatör 3	Operatör 4
Produkter	2	2
Bearbetning	230 [min] / 56 %	140 [min] / 34.2 %
Op. Gör ingenting under bearbetning	230 [min] / 100 %	140 [min] / 100 %
Inre ställtid	50 [min] / 12.2 %	50 [min] / 12.2 %
Yttre ställtid	50 [min] / 12.2 %	60 [min] / 21.9 %
Möten		10 [min] / 2.4 %
Raster	30 [min] / 7.3 %	10 [min] / 2.4 %
Övrigt- gjorde ingenting		20 [min] / 4.9 %
Matrast		30 [min] / 7.3 %
Downtime		90 [min] / 22 %
Total tid	310 [min]	410 [min]
Utnyttjandet i %	80.5 %	61 %

Tabell 3: *Utnyttjande för Operatör 5 och operatör 6*

	Operatör 5	Operatör 6
Produkter	1	4
Bearbetning	340 [min] / 82.9 %	190 [min] / 46.3 %
Op. Gör ingenting under bearbetning	310 [min] / 91.2 %	90 [min] / 47.4 %
Inre ställtid	10 [min] / 2.4 %	60 [min] / 14.6 %
Yttre ställtid	30 [min] / 7.3 %	40 [min] / 9.8 %
Möten		
Raster		20 [min] / 4.9 %
Övrigt- gjorde ingenting	10 [min] / 2.4 %	110 [min] / 26.8 %
Matrast	20 [min] / 4.8 %	40 [min] / 9.8 %
Downtime		
Total tid	410 [min]	410 [min]
Utnyttjandet i %	92.7 %	70.7 %

I denna bilaga presenteras UMs layout, en kort beskrivning av samtliga maskiner, lager och övriga delar som anses viktiga. De markerade siffrorna är de maskiner som ingår i reliningprocessen.



Figur 1: UMs verkstadslayout

Samtliga Maskiner

- (1) Periferislip- *Danobat*. Används för att slipa detaljer plana. Skalan garderas i 100-dels mm. Max arbetsområde: 2 430 x 1 000 x 600. Maxvikt: 5 ton.
- (2) Segmentslip- *Reform*. Två tiondels avverkan. Användas tidvis istället för någon av fräsmaskin. Max arbetsområde 3 200 x 1 000 x 300 mm. Maxvikt: 2 ton.
- (3) Kap. Kapar material till detaljer i önskad storlek. Alla liners kapas i denna.
- (4) Manuell svarv- *Gildemeister*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget håll still medan arbetsstycket roterar. Efter härdning sker bearbetning av liners i denna. Anses vara en lättarbetad maskin. Ø: 100- 1 000 mm. Maxlängd: 8 m. Maxvikt: 6 ton.
- (5) Fleroperationsmaskin- *Mazak AJV*. En fleroperationsmaskin innehar en automatisk verktygsväxling samt utför fräsning-, borrarings och gängningsoperationer i ett CNC-system. Här tillverkas framförallt platta komponenter, endast ett fåtal produkter ur extrusionssegmentet genomgår denna maskin. En motsvarighet till Mazak FJV Max arbetsområde: 2 000 x 1 400 x 585 mm. Maxvikt: 3 ton.

(6) CNC svarv- *Nakamura Tome TMC35*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget håll still medan arbetsstycket roterar i ett CNC-system. Tillverkar i majoritet ur extrusionssegmentet. Ø: 30- 1 000 mm. Maxlängd: 4 m. Maxvikt: 4 ton.

(7) CNC svarv- *Okuma LH35-N*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget håll still medan arbetsstycket roterar i ett CNC-system. Tillverkar i majoritet hylsor till TetraPak. Ø: 30- 1 000 mm. Maxlängd: 4 m. Maxvikt: 4 ton.

(8) CNC svarv- *Mazak Slant Turn 60N*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget håll still medan arbetsstycket roterar i ett CNC-system. En stor mängd produkter bearbetas här, emellanåt även produkter ur extrusionssegmentet. Ø: 30- 1 000 mm. Maxlängd: 4 m. Maxvikt: 4 ton.

(9) CNC svarv- *Okuma LH55-N*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget håll still medan arbetsstycket roterar i ett CNC-system. Samtliga liners bearbetas invändigt här samt andra produkter. Ø: 30- 1 000 mm. Maxlängd: 4 m. Maxvikt: 4 ton.

(10) Karusell CNC svarv- *VL 22 CNC*. Skärande bearbetning i ett CNC-system av rotationssymmetriska föremål med vertikal spindel. I denna svarvas samtliga containers invändigt. Endast avsedd för extrusionssegmentet. Max Ø: 2 000 mm. Maxlängd: 1,7 m. Maxvikt: 20 ton.

(11) Hening. En mekaniskt nötande bearbetningsteknik som ger hög precision på metallföremåls ytor. Används nästan uteslutande till containers. Maxvikt: 20 ton.

(12) Borrsvav- *Genesis-GE-1200-S DC*. En långsgående svarv som nyligen renoverats till borrarv. Används framförallt till urborrnig av liners. Arbetsstyckets Max Ø: 880 mm. Borrdimension Ø: 100- 260 mm. Maxlängd: 2 m. Maxvikt: 15 ton.

(13) Arborrverk- *Juarasti 3.0*. En variant av en fräs där speciella borrhuvuden används för att åstadkomma möjligheten att fräsborra invändiga hål och ansatser. Benämns vanligtvis lilla arborrverket på UM. En stor mängd olika produkter passerar genom denna maskin. Max arbetsområde: 3 500 x 1 900 x 2 000 mm. Maxvikt: 15 ton.

(14) Arborrverk- *Juarasti 3.5*. En variant av en fräs där speciella borrhuvuden används för att åstadkomma möjligheten att fräsborra invändiga hål och ansatser. Benämns vanligtvis stora arborrverket på UM. Hål, gängor och spår i nya och gamla conatinrar bearbetas här, samt en stor mängd andra produkter. Max arbetsområde: 3 500 x 1 900 x 2 000 mm. Maxvikt: 15 ton.

(15) CNC fräs- *Sajo*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget håll still medan arbetsstycket roterar i ett CNC-system. Används endast vid nödfall. Max arbetsområde: 3 500 x 1 900 x 2 000 mm. Maxvikt 15 ton.

(16) Fleroperationsmaskin- *Mazak FH 6800*. En fleroperationsmaskin innehar en automatisk verktygsväxling samt utför fräsning-, borrhålls och gängningsoperationer i ett CNC-system. Används mycket inom extrusion. Max arbetsområde: 2 000 x 1 400 x 585 mm. Maxvikt 3 ton.

(17) Fleroperationsmaskin- *Mazak FJV*. En fleroperationsmaskin innehar en automatisk verktygsväxling samt utför fräsning-, borrhålls och gängningsoperationer i ett CNC-system. En motsvarighet till Mazak AJV. Här tillverkas framförallt platta komponenter, endast ett fåtal produkter ur extrusionssegmentet genomgår denna maskin. Max arbetsområde: 2 000 x 1 400 x 585 mm. Maxvikt 3 ton.

(18) CNC fräs- *Soraluce TR-35*. Skärande bearbetning av rotationssymmetriska föremål där verktyget hålls still medan arbetsstycket roterar i ett CNC-system. Används väldigt lite. Max arbetsområde: 3 500 x 1 160 x 700 mm. Maxvikt: 5 ton.

(19) Värmebehandling- *Naber/IUT*. Används till anlöpning samt uppvärmning av container inför inkrympning samt urkrympning. Max arbetsområde: 2 000 x 2 000 x 2 000 mm. Max temperatur: 650 °C.

Övrigt

(20) Kontoret. Består av totalt sex kontorsutrymmen där samtliga tjänstemän arbetar.

(21) Kontrollen. Här sker majoriteten av kontrollen på produkterna innan de levereras till kund. Bland annat används Mätmaskin- Numerex med max arbetsområde på: 1 000 x 700 x 500 mm.

Lager

(22) Färdig varulager. Här placeras alla produkter, med undantag för container, för att invänta kontroll samt avsändning.

(23) Mellanlager- *lilla*. Här placeras de produkter som har genomgått viss förädling men inte är färdigtillverkade ännu.

(24) Mellanlager- *stora*. Här placeras de produkter som har genomgått viss förädling men inte är färdigtillverkade ännu.

(25) Containerlager. Samtliga containers befinner sig här vid tidpunkter då de inte bearbetas i maskin. Det gäller även nyinkomna samt färdigställda containers.

BILAGA 5- Kompetensmatrix

Sida 1 av 1

I denna bilaga presenteras kompetensen hos samtliga operatörer, i tabell 1, uppdelad i tre kategorier. Kompetensen berör endast det studerade flödet, extrusion.

1. Kan maskinen/operationen tillräckligt bra för att kunna lära ut den.
2. Kan maskinen/operationen mycket bra.
3. Kan maskinen/operationen med lite övervakning/hjälp från andra operatörer.

Tabell 1: Kompetensmatrix

	Kapning	El-kontroll	Krympning	Mazak FH 6800	Gildemeister	Borrsvär	CNC Karusellsvär	CNC LH-55	Mazak Slant Turn 60	Arbörverk CNC 3.5	Arbörverk CNC 3.0	Hening	Svetsning	Kontroll	Mätmaskin Numerek	Kalibrering	Leverans och avsändning	Ankomstkontroll
Operatör 1			1														1	1
Operatör 2			1											1	3	1	1	1
Operatör 3	2	1			2	3							1					
Operatör 4	1				3					1	1			1	3	1	1	1
Operatör 5					2	2												
Operatör 6	1				3					1	1							
Operatör 7	3									1	1							
Operatör 8	1		1	2	2	3												
Operatör 9	3			2														
Operatör 10				1	3													
Operatör 11	2		2								3			2			2	
Operatör 12	1			3						1	1							
Operatör 13	2			1	2			1										
Operatör 14	1		1		1		1	1					2					
Operatör 15	1		2		1			1				1						
Operatör 16	2				2				1									
Operatör 17	1				2			3	3									
Operatör 18	2				2										3			
Operatör 19	1		3		1		1					1						
Operatör 20	1				1		1					1						
Operatör 21	1				1	1						1						

BILAGA 6- Leveranssäkerhet

Sida 1 av 1

I tabell 1 presenteras den leveranssäkerhet som UM under det gångna året erhållit och i tabell 2 en genomsnittlig leveranssäkerhet.

Leveranssäkerheten som visas här är den där kunden ansett att produkten levererats sent alltså inte de leveranser som varit sena i Mapaz. Denna leveranssäkerhet finns inga siffror på.

Tabell 1: *Leveranssäkerheten för ett år tillbaka*

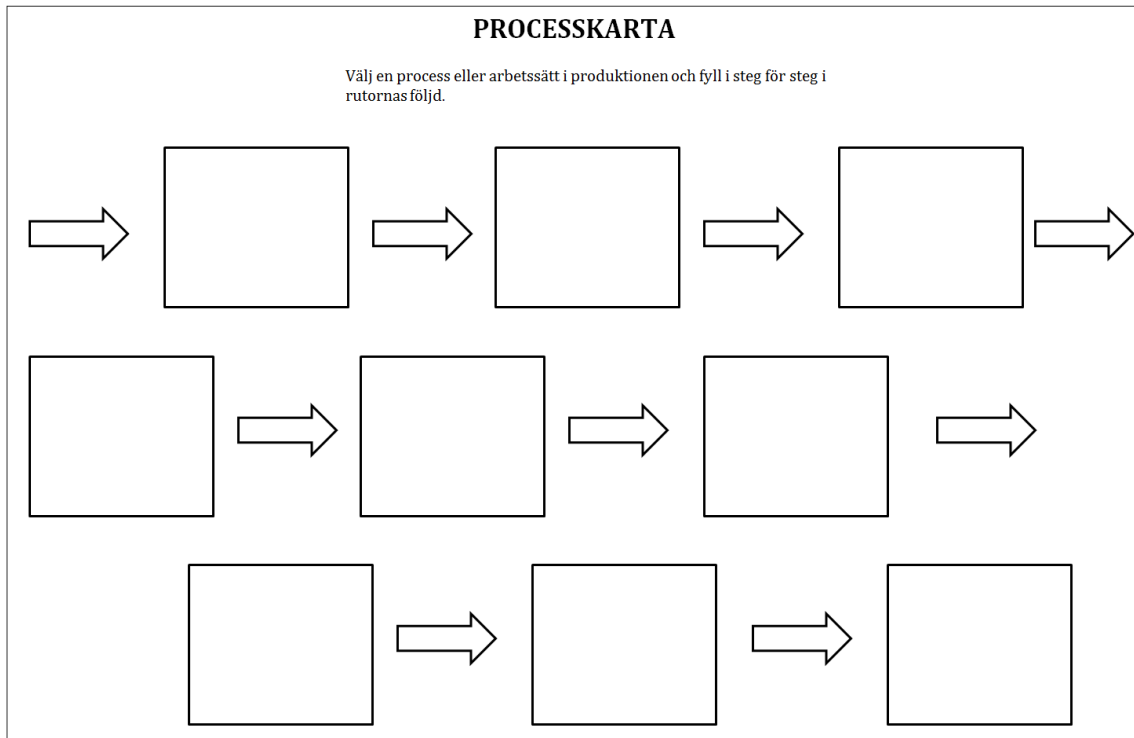
	Antal order	Leveranser i tid	
Vecka 3	15	15	100.00 %
Vecka 5	18	17	94,44 %
Vecka 7	19	18	94,74 %
Vecka 9	10	10	100.00 %
Vecka 11	11	11	100.00 %
Vecka 13	18	16	88,89 %
Vecka 16	15	14	93.33 %
Vecka 18	16	15	93.75 %
Vecka 20	22	20	90.91 %
Vecka 22	9	8	88,89 %
Vecka 24	14	13	92,86 %
Vecka 26	18	18	100.00 %
Vecka 33	15	15	100.00 %
Vecka 35	20	19	95.00 %
Vecka 38	19	18	94,74 %
Vecka 39	13	12	92,31 %
Vecka 42	11	11	100.00 %
Vecka 44	14	13	92,86 %
Vecka 46	15	14	93,33 %
Vecka 48	26	23	88.46 %
Vecka 59	23	20	86.96 %
Vecka 51	24	22	91,67 %
Vecka 3	18	17	94.44 %
Vecka 5	19	19	100.00 %
Vecka 7	9	8	88.89 %
Vecka 8	10	10	100.00 %

Den genomsnittliga leveranssäkerheten är 94,5 % och har beräknats som ett medelvärde av de presenterade leveranssäkerheterna i tabell 1.

BILAGA 7- Utbildningsmaterial

Sida 1 av 2

I figur 1 presenteras den processkarta och i figur 2 slöserikartan som medarbetarna fick använda vid workshoptillfället. Det standardformulär som ska fyllas i efter ett förbättringsgruppsmöte visas i figur 3.



Figur 1: *Processkarta*

Överproduktion	Väntan	Onödiga rörelser	Transporter
Felaktiga processer	Lager	Defekter och kassationer	Outnyttjad kreativitet

Figur 2: Slöserikarta

Förbättringsgruppsformulär

Förbättringsgruppens namn

Dagens datum

Namn på deltagare på mötet

Vilken process/arbetsmoment tittade ni på?

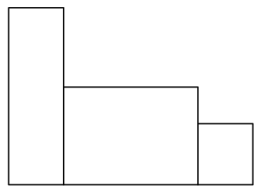
Hur ser processen/arbetsmomentet ut i nuläget?

Vilka slöserier finns i processen/arbetsmomentet?

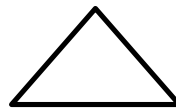
Vilken förbättring föreslår ni?

Handlingsplan för det föreslagna förbättringen

BILAGA 8- Symboler värdeflödesanalys



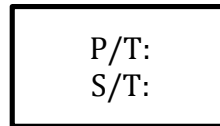
Leverantör eller kund



Lager eller buffert



Processruta



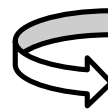
P/T = Processtid

S/T = Ställtid

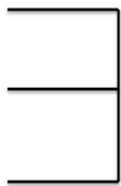
(1)



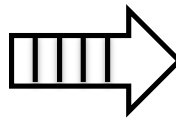
Leveranspil



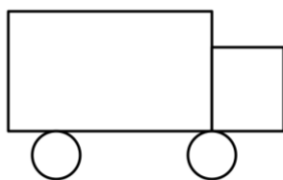
Pull-pil



Supermarket



Push-pil



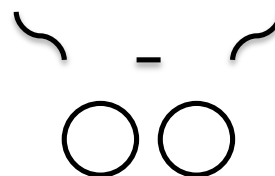
Leverans



Tidslinje



Elektronisk information



"titta-efter" planering

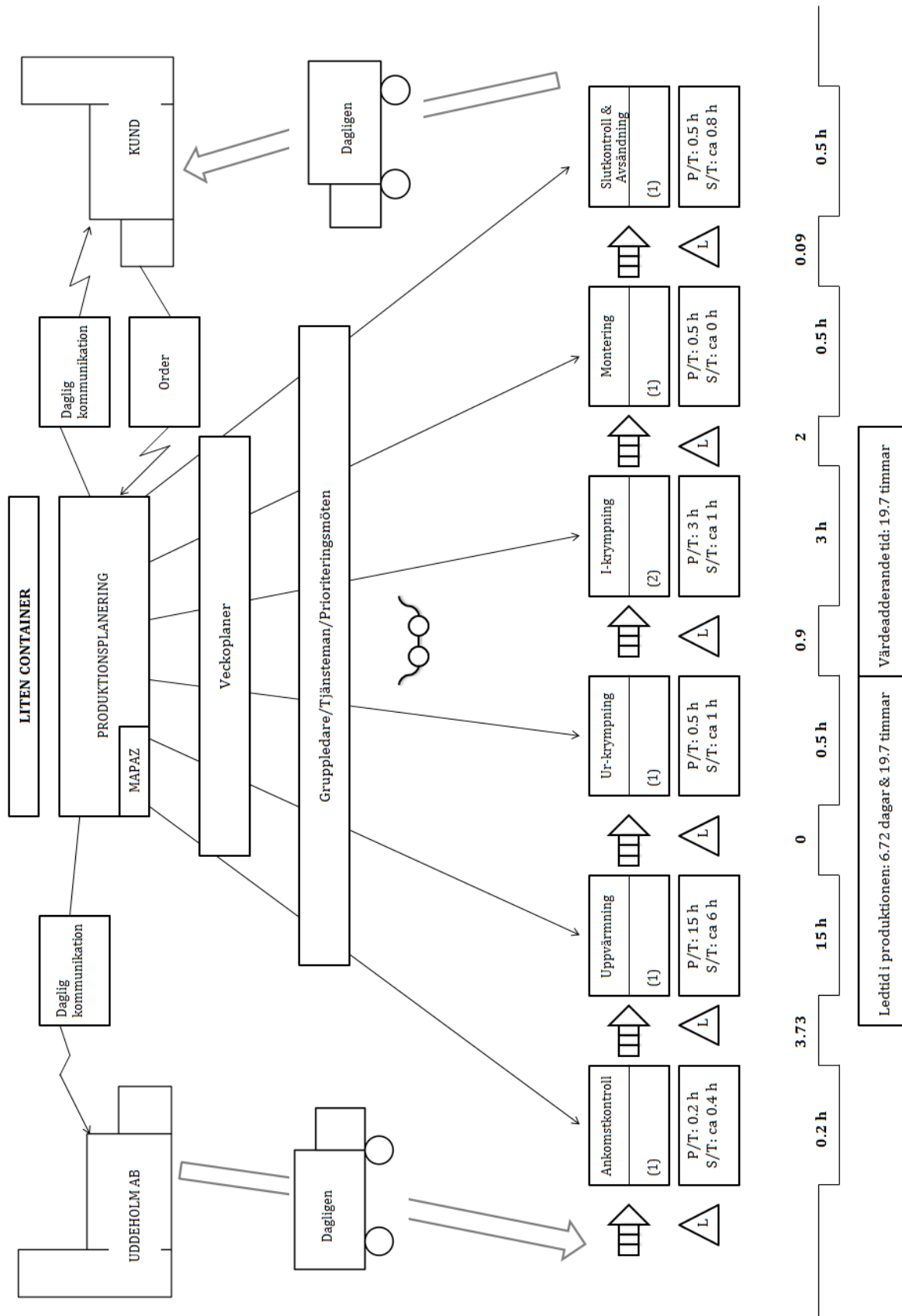
BILAGA 9- Nuvarande tillstånd

Sida 1 av 5

I denna bilaga presentera det nuvarande tillståndet för tre olika processer:

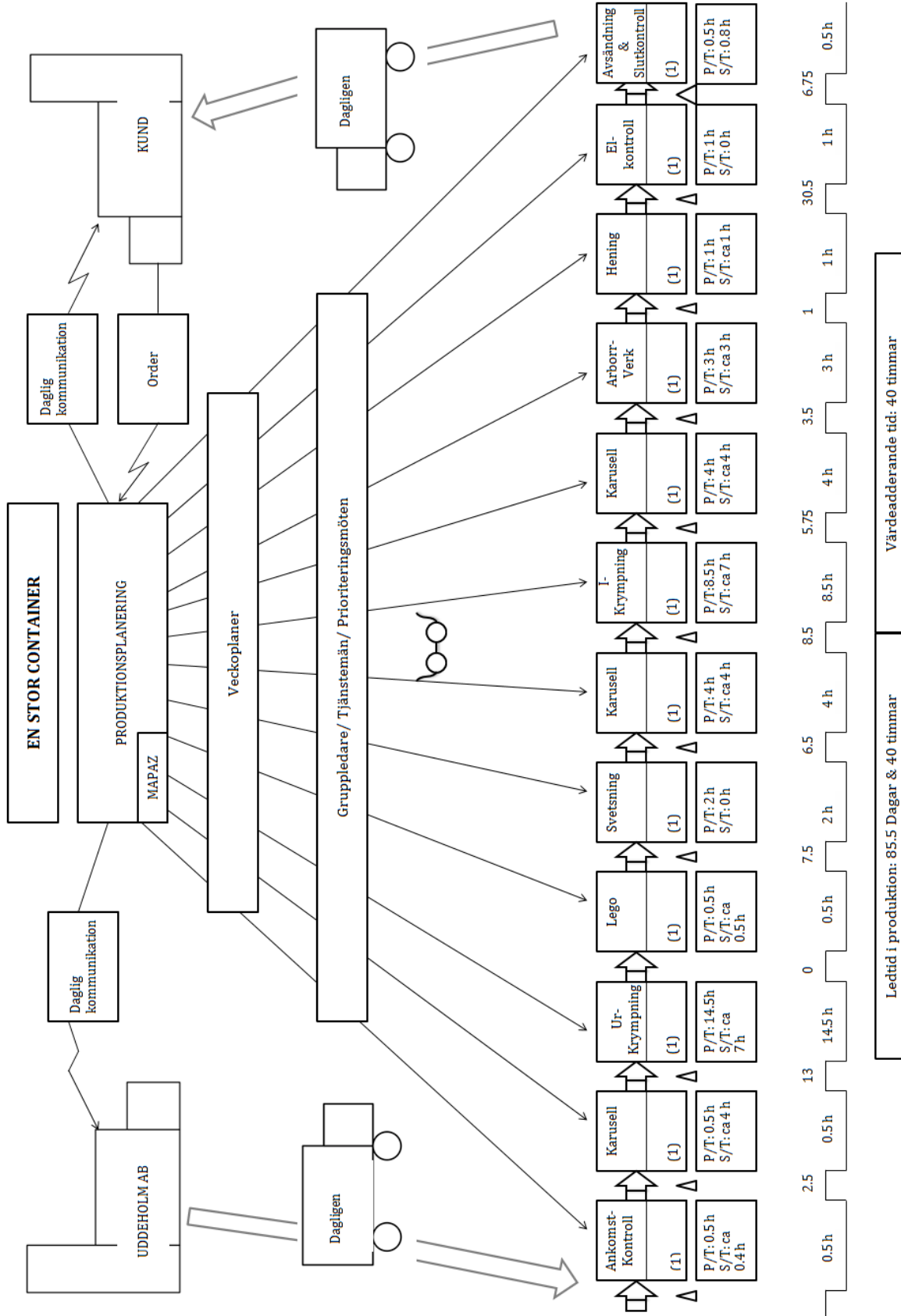
- Relining för en liten container, se figur 1.
- Relining för en stor container, se figur 2.
- Tillverkningen av en liner

Värdeflödesanalysen för en liner är uppdelad i två delar. Den första delen redogör för processen innan dess att den läggs på lager, se figur 3, och den andra delen efter att den plockas ut ur lager, se figur 4.



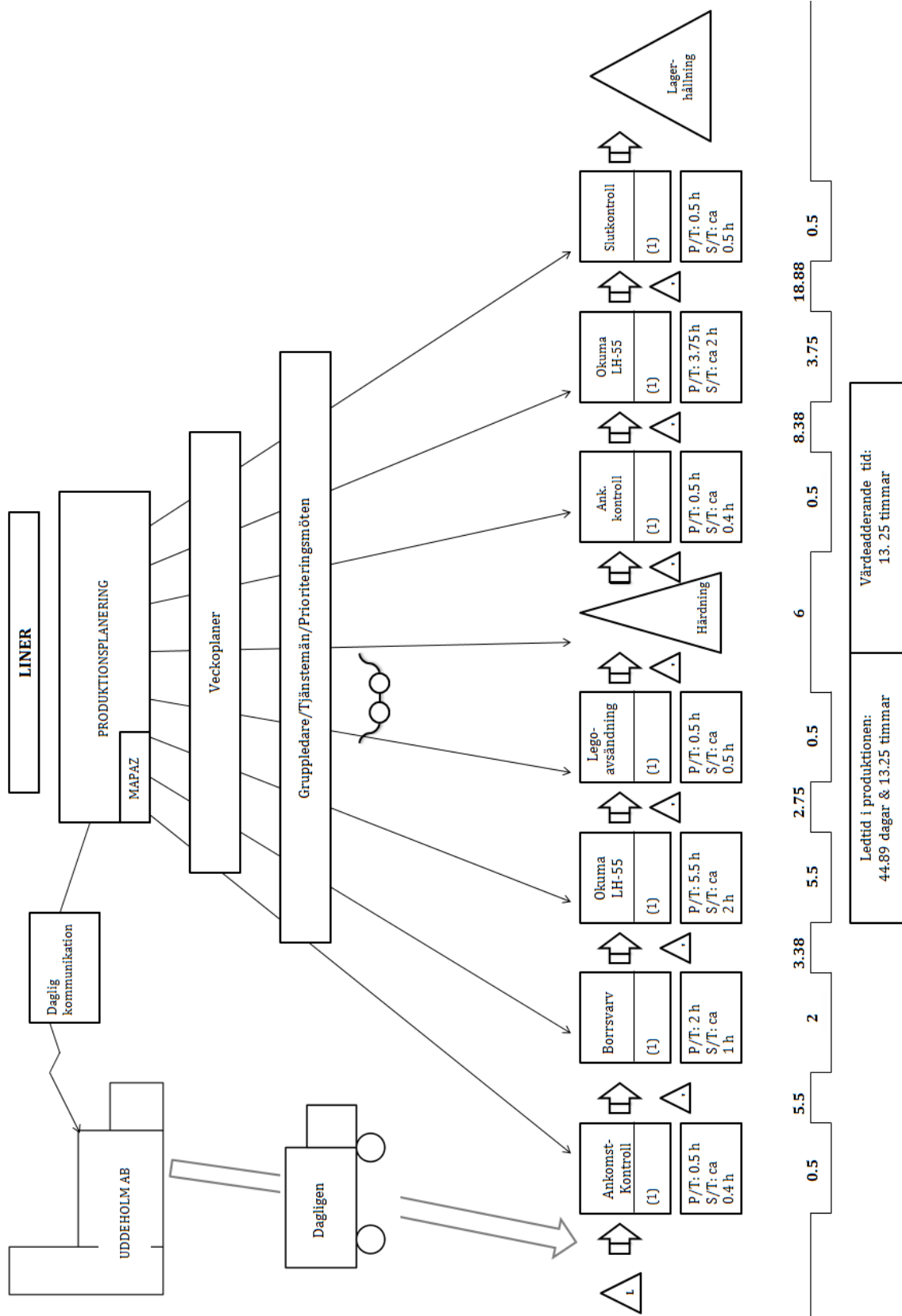
Figur 1: Nuvarande tillstånd, liten container

Nuvarande tillstånd- Stor container



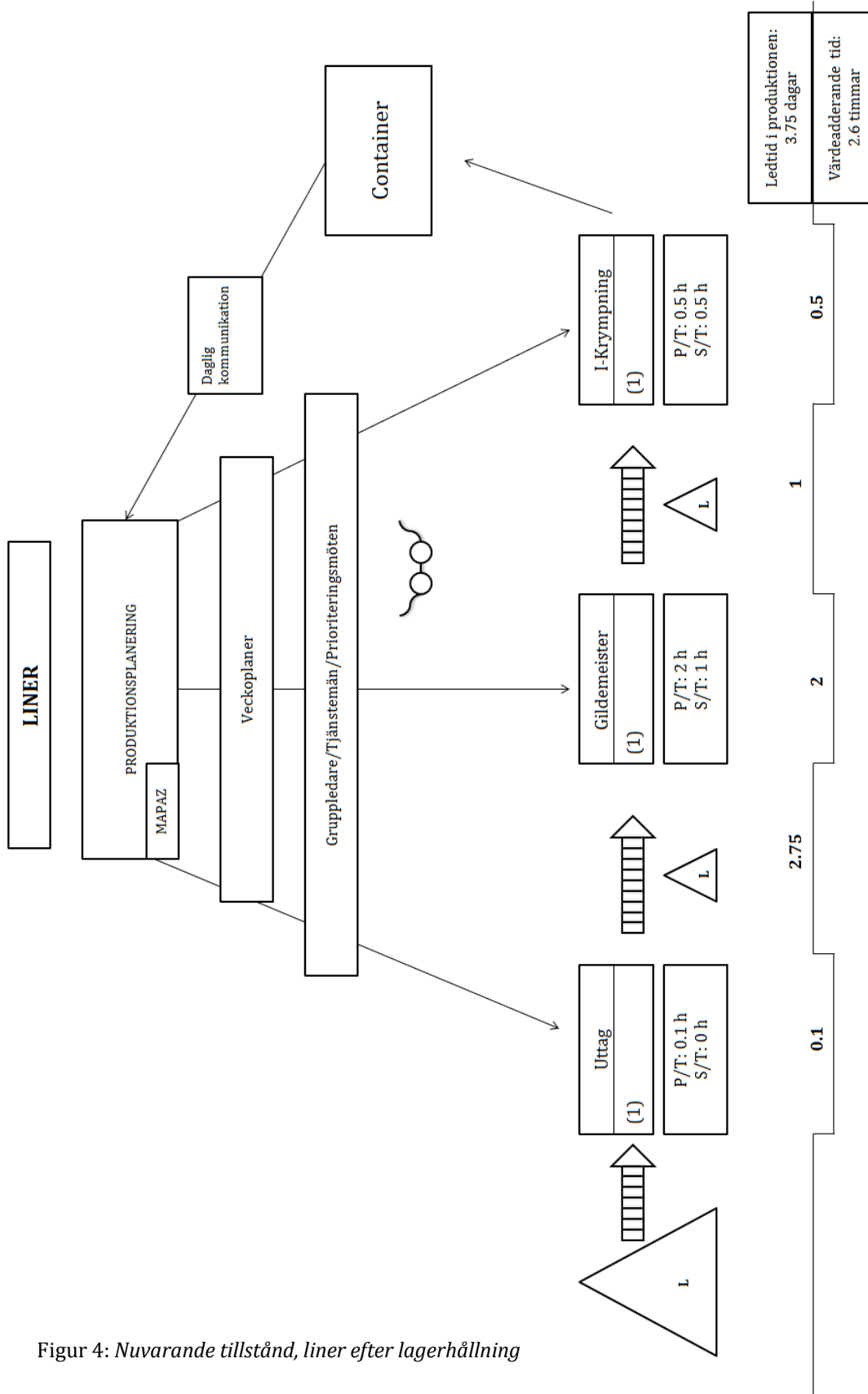
Figur 2: Nuvarande tillstånd, stor container

Nuvarande tillstånd- Liner, innan lager



Figur 3: Nuvarande tillstånd, liner innan lagerhållning

Nuvarande tillstånd- Liner, efter lager



Figur 4: Nuvarande tillstånd, liner efter lagerhållning

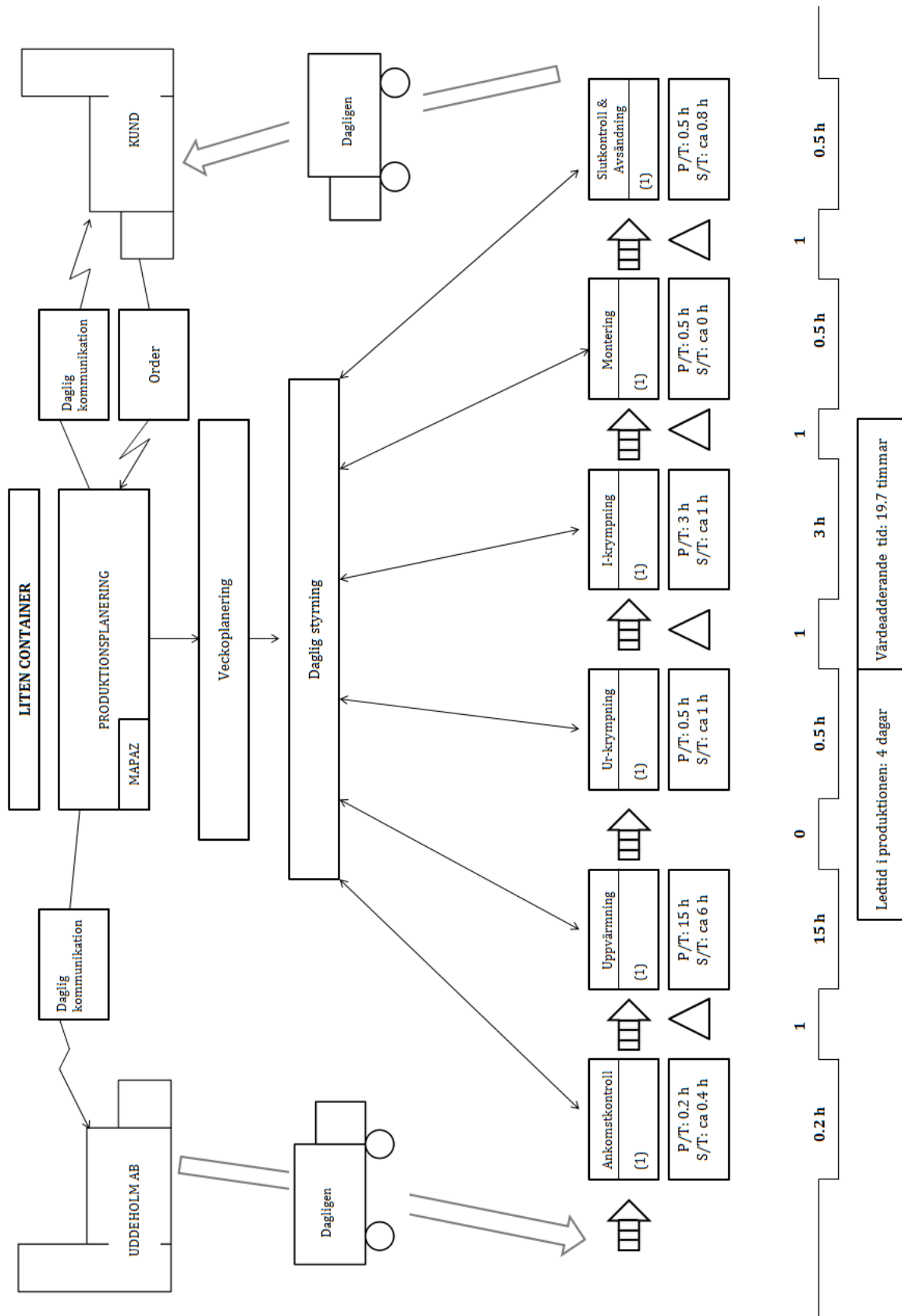
BILAGA 10- Framtida tillstånd

Sida 1 av 5

I denna bilaga presentera det framtida tillståndet för tre olika processer:

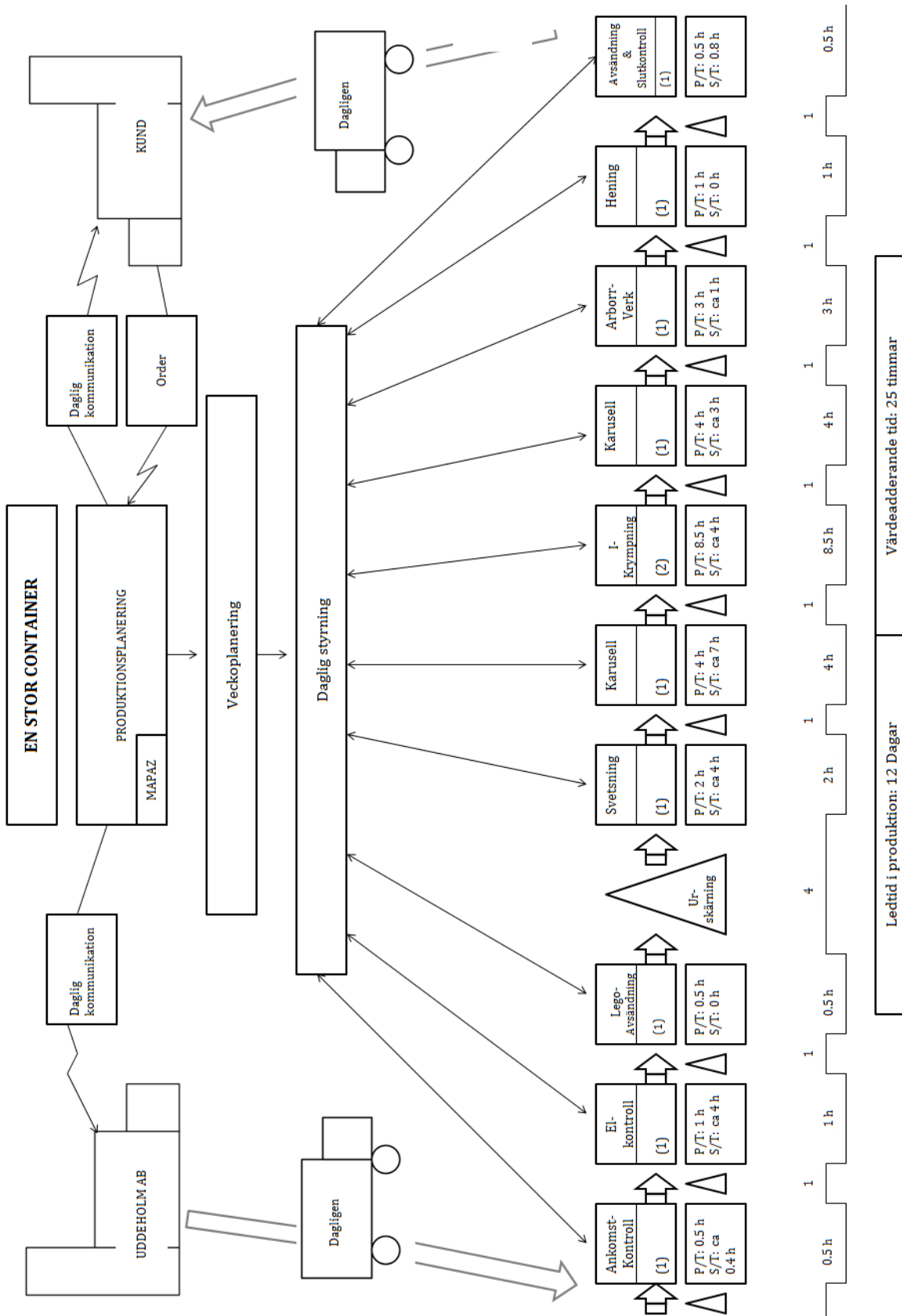
- Relining för en liten container, se figur 1.
- Relining för en stor container, se figur 2.
- Tillverkningen av en liner

Värdeflödesanalysen för en liner är uppdelad i två delar. Den första delen redogör för processen innan dess att den läggs på lager, se figur 3, och den andra delen efter att den plockas ut ur lager, se figur 4.



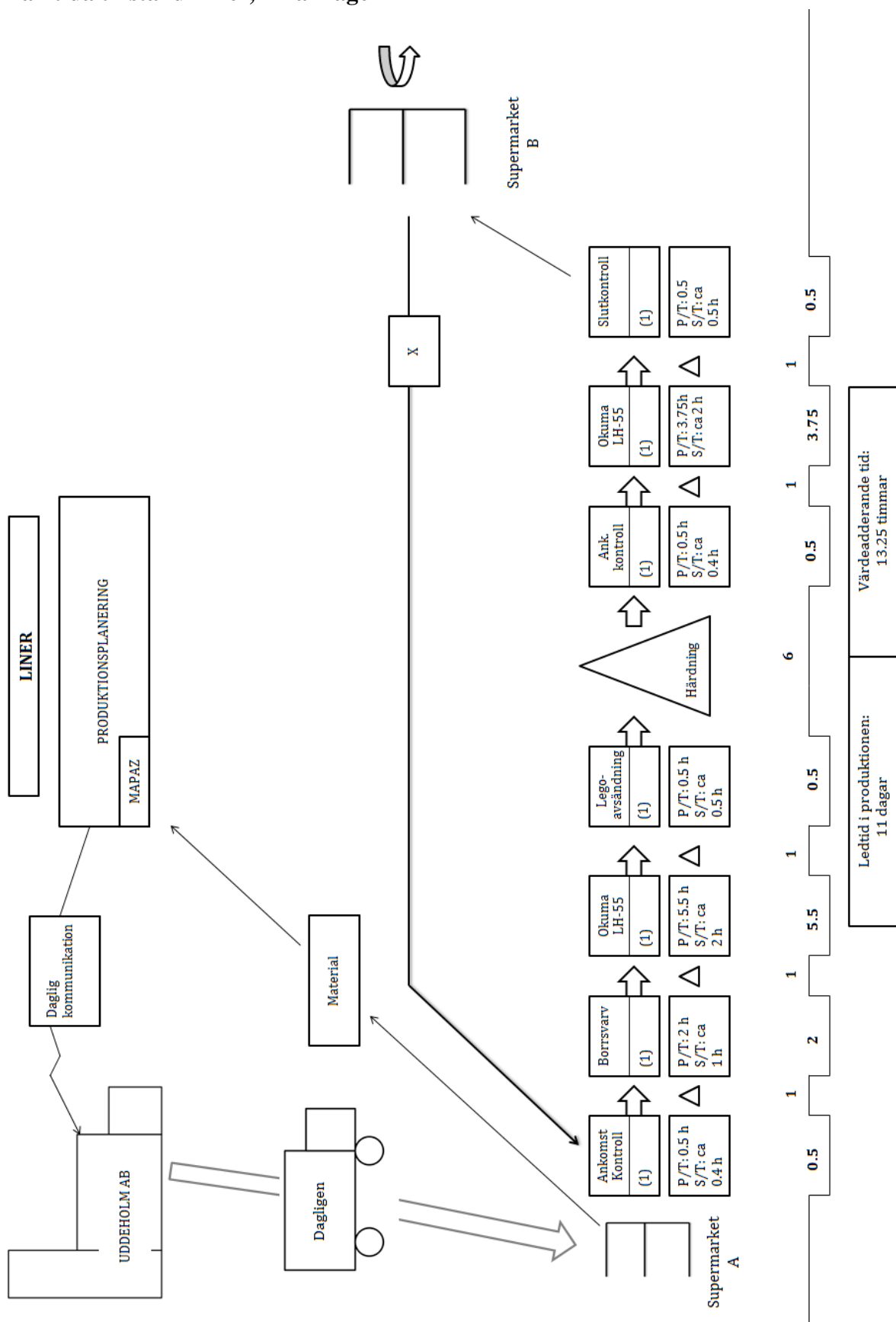
Figur 1: Framtida tillstånd, liten container

Framtida tillstånd- stor container



Figur 2: Framtida tillstånd, stor container

Framtida tillstånd- liner, innan lager

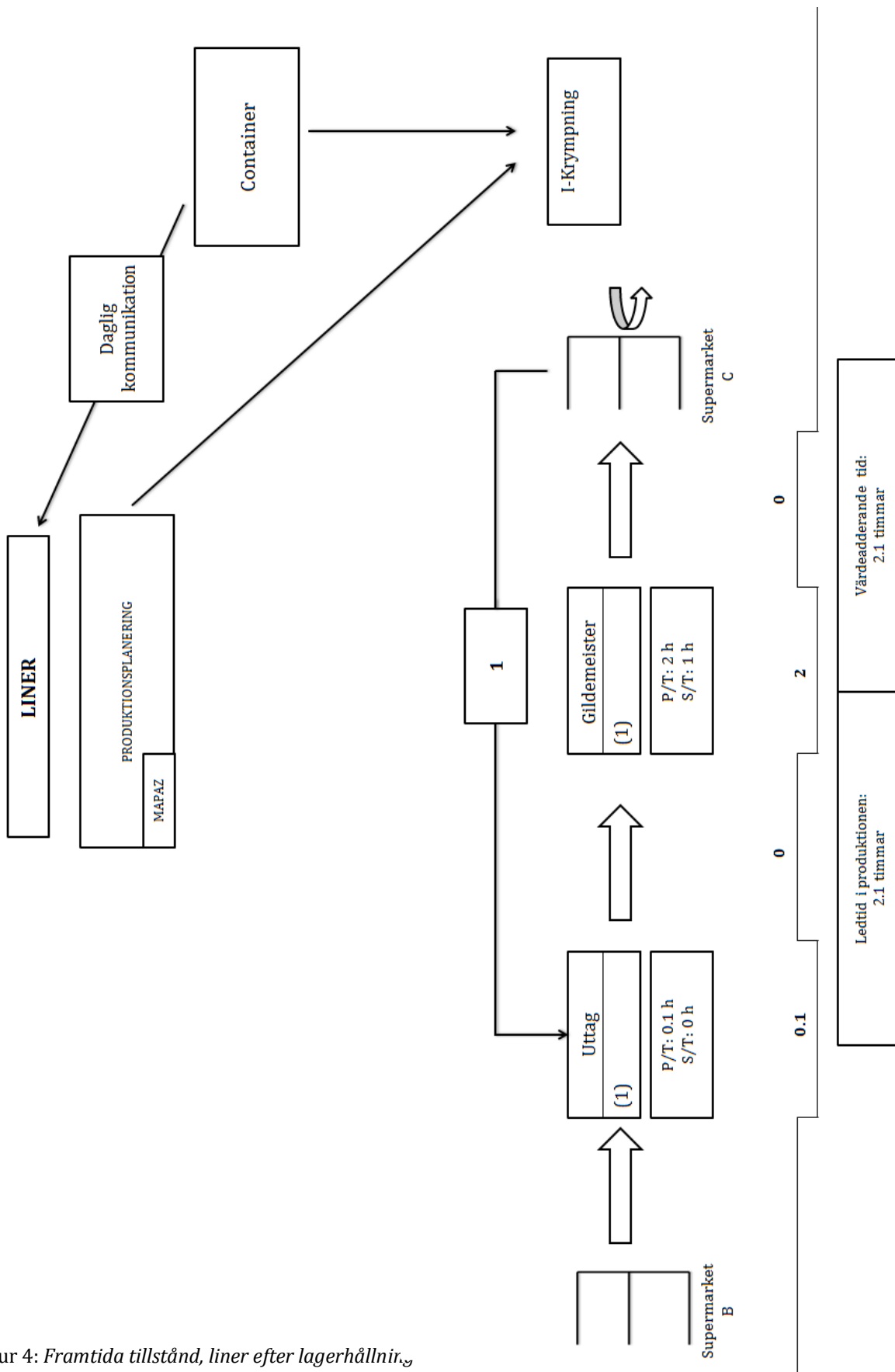


Figur 4: Framtida tillstånd, Stor container

Figur 3: Framtida tillstånd, liner innan lagerhållning

Framtida tillstånd- Liner, efter

lagerhållning



Figur 4: Framtida tillstånd, liner efter lagerhållning