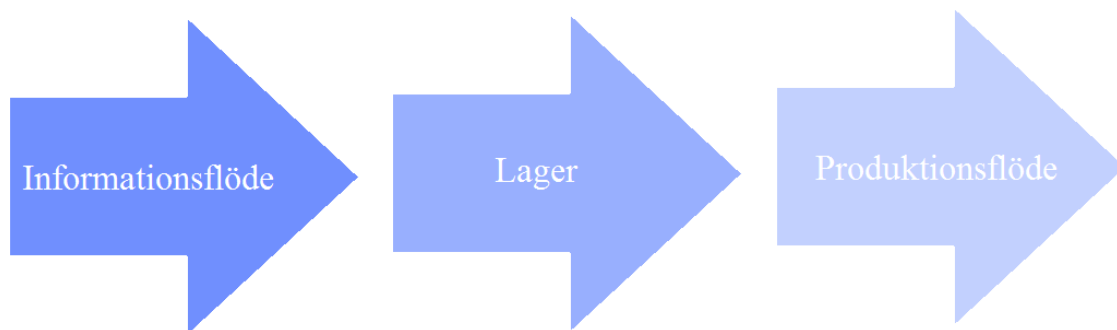




Fördjupad värdeflödesanalys vid Entrematic AB

En studie som innefattar analys av nutida tillstånd samt tar fram en design av ett förslag till ett förbättrat framtida tillstånd vid ett företag som tillverkar industriportar.

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Ekonomi och Produktionsteknik

JOHANNA LAUSSEN
JENNY PETTERSEN

EXAMENSARBETE E2017:054

Fördjupad värdeflödesanalys vid Entrematic AB

En studie som innefattar analys av nutida tillstånd samt tar fram en design av ett förslag till ett förbättrat framtida tillstånd vid ett företag som tillverkar industriportar.

JOHANNA LAUSSEN
JENNY PETTERSEN

Handledare & Examiner: Per Medbo



Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Supply and Operations Management
Ekonomi och Produktionsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2017

Fördjupad värdeflödesanalys vid Entrematic AB

En studie som innefattar analys av nutida tillstånd samt tar fram en design av ett förslag till ett förbättrat framtida tillstånd vid ett företag som tillverkar industriportar.

Johanna Laussen & Jenny Pettersen

© Johanna Laussen & Jenny Pettersen, Sverige, 2017

Examensarbete E2017:054

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Supply and Operations management
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg Sverige
Telefon +46 (0)31 772 1000

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sverige 2017

Sammanfattning

Vid Entrematic AB i Torslanda har man påbörjat och slutfört många process- och flödesförbättringar i produktion men man har inte en helhetsbild över strategier och långsiktiga mål. Detta beror på att man inte utfört någon visuell och tydlig kartläggning av nuläget i fabriken. Man arbetar med förbättringar genom att gå in och peta här och där man ser att en förbättring skulle kunna göras.

Genom en nulägesanalys identifierades att förbättringsarbeten som utförts har gjort att produktionen tydligt blivit mer effektiv, vilket är väldigt bra. Men eftersom man saknar långsiktig filosofi och strategi om vilka förbättringsarbeten som bör utföras först för att gynna helhetsperspektivet så har företaget fått en oönskad överkapacitet i produktion. Antalet tillverkade ordrar i produktion var mycket ojämn från månad till månad och till följd av detta undersöktes om man skulle klara av att hålla den lovade leddiden ut mot kund om man istället producerade efter ett utjämnat produktionplanerings-schema. Resultatet blev att man som mest måste kunna skjuta fram en order fyra veckor från den vecka den inkommer från kund, till att den blir inplanerad att påbörja tillverkning. Man har egentligen endast spelrum att flytta fram en order två veckor, och därmed gör en framflyttning av en order att det utlovade leddiden överskrids i vissa fall. Därmed undersöktes om kunden vanligtvis ville ha den utlovade leddiden eller om de ville ha leverans längre fram. Kunden ville i många fall ha ordern senare än företags utlovade leddid, vilket innebär att företaget i dessa fall får fler veckor att skjuta fram eller bak ordrar på. Därmed är det en möjlighet att jämna ut produktionen.

Rekommendationerna för att skapa ett förbättrat värdeflöde blev att för långsiktighetens skull och enligt leanprinciper producera i takt med kundens efterfrågan. Genom att göra detta så ska en utjämnad produktionsplanering användas för att säkerställa att genomflödet i fabriken hålls konstant, vilket dessutom kan bidra till sänkta lagernivåer eftersom det kommer ge en tydligare bild över fabriken resursförbrukning. Till sist rekommenderas att fortsätta arbeta med Kaizen och förbättringsarbete i fabriken, för att aktivt handskas med problem som tvingas upp till ytan när man utnyttjar kapaciteten bättre. Det är lättare att anpassa kapaciteten till takten när takten är jämn.

Nyckelord: värdeflöde, informationsflöde, lean produktion, förbättringsarbete, utjämnad produktion.

Förord

Detta examensarbete har utförts under våren 2017 på Chalmers tekniska högskola, och omfattar 15 hp med inriktning på förbättringsarbete och lean produktion. Det är det avslutande momentet på våra tre år av studier på högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik. Arbetet är utfört på Entrematic, som vi kom i kontakt med via Alten, och det finns många personer som hjälpt oss under arbetets gång som vi vill tacka.

Vi vill tacka Alten för all support som givits oss både innan och under projektets gång. Tack för all stöttning från vår handledare Kristian, och för att du gav oss möjligheten att göra detta arbete. Vi fick bland annat via dig träffa Anette, yrkesverksam inom samma område rapporten avhandlar, som gav oss feedback och support. Tack till er båda!

Tack även till ledningsgruppen på Entrematic som gav oss förtroendet med fria händer under utformningen av projektets upplägg. Det gav oss stor motivation att kunna forma arbetsgången till det vi ansåg relevant både för oss och företaget. Extra stort tack till Magnus, Hans, Björn och Sofia på Entrematic som tålmodigt tog sig tid för oss genom att svara på frågor, leta fram underlag vi behövt, och diskutera material vi undersökte. Utan er hjälp hade vi inte kunnat göra detta, och med er positiva inställning till att ha oss på plats blev det ett sant nöje att vara hos er.

Ett jättestort tack även till vår handledare från Chalmers, Per Medbo. Med ett brinnande intresse för lean produktion, och ett gediget engagemang i vårt arbete under handledningarna vi haft, har han både motiverat och hjälpt oss i rätt riktning när vi varit som mest förvirrade.

Med tacksamhet och stolthet kan vi nu presentera en utökad värdeflödesanalys och rekommendationer till ett förbättrat framtida värdeflöde.

Johanna Laussen & Jenny Pettersen
Göteborg: juni 2017

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Frågeställningar	2
1.4	Omfattning	3
1.5	Metod	3
2	Teoretisk referensram	5
2.1	Likers 14 principer för lean produktion	5
2.2	Kaizen	6
2.3	Kartläggning av nutida tillstånd	6
2.3.1	Värdeflödesanalys	7
2.3.2	Kartläggning av värdeflödet i en fabrik	8
2.3.3	Takttid	9
2.3.4	Cykeltidsanalys	9
2.3.5	De 7+1 slöserierna	10
2.3.6	Kontinuerliga processflöden	11
2.3.7	PDCA	12
2.4	Produktionsplanering	13
2.4.1	Planeringsnivåer	13
2.4.1.1	Detaljplanering	14
2.4.2	Kapacitet	15
2.4.3	Den Japanska sjön	15
2.4.4	Mura- <i>Ojämnheter</i>	15
2.4.5	Heijunka - Utjämnad produktion	16
2.5	Lager	17
2.5.1	Lagerutformning	17
2.5.2	ABC- klassificering	20
2.5.3	FIFO och FILO	20
2.5.4	Kanban och dragande produktionssystem	21
3	Resultat och Analys	23
3.1	Nulägesbeskrivning	23
3.1.1	Beskrivning av portarna	23
3.1.2	Processflöde för skummade portar	26
3.1.3	Processflöde för rambyggda portar	29

3.1.4	Värdeflödesanalys	29
3.1.5	Orderstatestik	30
3.1.6	Cykeltidsanalys	33
3.1.7	Produktionsplanering	36
3.1.8	Materialplanering	37
3.1.9	Lager	38
3.2	Faktorer som skapar ett bättre framtida tillstånd	41
3.2.1	Prioriterade områden	41
3.2.2	Bortprioriterade men viktiga områden	42
3.3	Design av framtida flöde	44
3.3.1	Kvalitetsfel på material	44
3.3.2	Utjämning av produktion	45
3.3.2.1	Resultat	45
3.3.3	Lager	53
4	Diskussion	55
4.1	Datainsamling	55
4.2	Resultatdiskussion	56
5	Slutsats och Rekommendationer	59
	Litteraturförteckning	61

1

Inledning

Inledningsvis presenteras bakgrund till arbetet, syfte, frågeställningar, arbetets omfattning och vilka metoder som använts.

1.1 Bakgrund

Entrematic Group AB är en del inom bolaget Assa Abloy som tillverkar många olika typer av entrélösningar. Bland dessa ingår allt från portar och entrér för fabriker och varuhus till garageportar för hemmabruk. Den del inom Entrematic AB som behandlas i denna rapport kallas för Crawford Assa Abloy, här specialiserar man sig på olika typer av industriportar. I Göteborg finns två fabriker som ligger i Torslanda, södra och norra fabriken. I denna studie kommer produktion av industriportar som tillverkas i norra fabriken att undersökas. Här tillverkas fyra olika typer av vikportar för industribruk. De färdiga produkterna transporteras från fabriken till kunderna i samarbete med olika partnernätverk där återförsäljarna är utbildade att erbjuda både installation och service för slutkunden.

Av de portarna som produceras i fabriken är en del reservdelar. I dessa fall kan ordern behöva gå ut inom en vecka beroende på hur situationen ser ut och därmed behöva gå före andra planerade ordrar. Om det är ett kylrum som fått en av sina portar förstörda kan det krävas väldigt akut leverans och installation av en reservdel eftersom det kan kosta mycket pengar om varorna i rummet skulle bli förstörda för att det inte finns en port som hjälper till att hålla tätt. Vanligtvis så kommer en order in lång tid innan den ska skickas ut då köp av en vikport är något som planeras lång tid i förväg. Det är planeringsavdelningen som planerar när tillverkning av orderna ska dra igång för att hinna klart i tid till leverans. Körplaner skickas sedan ut till de olika processerna i produktionsflödet. Processerna i produktionsflödet ligger i ordningsföljd, i den fysiska utformningen av en s-formad bana med enstycksflöde.

Man har börjat arbeta med förbättring av flöde och materialhantering sedan två år tillbaka. Montörer har berättat att det bara för två år sedan var väldigt stökigt i fabriken. Verktyg låg huller om buller och man hade inte koll på var man hittade material i lagren. Man ville ordna upp verksamheten och anställde därmed en konsulterande fabrikschef från Volvo som tidigare jobbat med implementering av lean. Det har skett en hel del förbättringar. Exempelvis har en förenkling av paketeringen av portarna gjort att ledtiden blev kortare. Med alla förbättringar som gjorts har man fått ner ledtiden från lagd order till utleverans från 10 veckor till 4-5 veckor

och det är något man ser positivt. Ledtiden är den tid från det datum som kunden beställer en port tills dess att den levereras till kunden. Man har gått från 21 anställda till 13 men klarar fortfarande samma produktionstakt som tidigare år. Bara på personalkostnader har man gjort besparingar på 4 miljoner kronor.

Då man för två år sedan tydligt kunde identifiera slöserier av olika slag så började man att lösa problem på olika ställen utan att först göra en analys av nuläget. Detta har medfört att man inte fått en tydlig målbild om vart man är påväg och saknar därmed återkoppling på de förbättringar som genomförts. Ledningen anser därför att de vill få en bättre övergripande bild om hur värdeflödet i fabriken ser ut i dagsläget. För att avgöra vad som fungerar bra och vad som fungerar mindre bra och på så sätt få en bättre ordnad struktur på förbättringsarbetet för att få kännedom om vilken ordning på förbättringar som är strategiska. Man vill också få förslag på hur ett nytt framtida tillstånd skulle kunna se ut för att få ett bättre värdeflöde i fabriken i dagsläget.

1.2 Syfte

Syftet med den här studien är att föreslå ett framtida tillstånd som möjliggör ett bättre värdeflöde i fabriken.

1.3 Frågeställningar

Nedan redovisas tre frågeställningar som kommer ligga till grund för att besvara det syfte som studien har.

Nutida tillstånd, hur ser situationen ut i dagsläget?

Det nutida tillståndet har i detalj målats upp och analyserats. Dels för att få en klarare bild om hur det såg ut i dagsläget men också för att kunna avgöra vad som redan fungerade bra och vad som kunde bli bättre, för att få ett bra underlag till vad man skulle fokusera på i en mer strukturerad förbättringsmetodik.

Vilka områden skapar ett bättre framtida tillstånd?

För att det skulle vara möjligt att förbättra en specifik del av värdeflödet så gick en del av arbetet ut på att ta reda på var de mest kritiska problemen låg i dagsläget. Vilka problem inom vilket område var strategiskt bäst att åtgärda först för långsiktig förbättring?

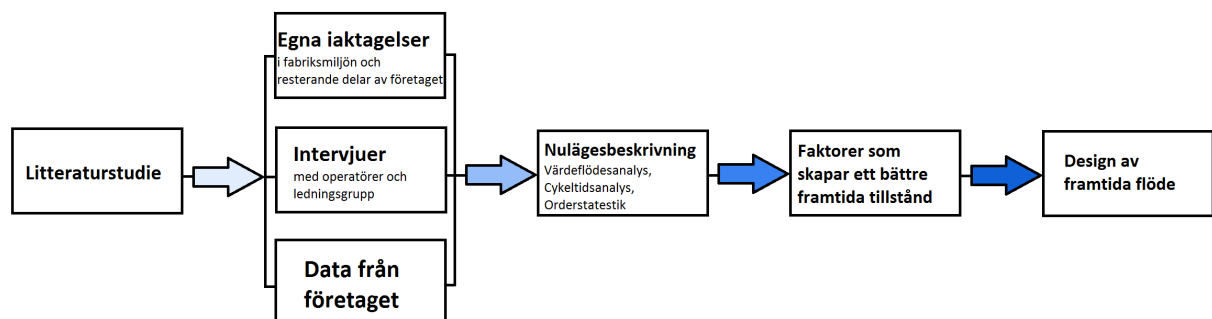
Hur kan ett mer effektivt framtida värdeflöde skapas i fabriken?

En grundläggande fråga är hur det framtida tillståndet kan designas, utifrån hur dagsläget ser ut och var man vill komma långsiktigt med utgångspunkt i frågeställning ett och två.

1.4 Omfattning

De portar som studerats är samtliga portar som produceras i fabriken värdeflöde. Produktionsflödet och informationsflödet har studerats och innefattar allt från produktionsplanering, materialplanering, kapacitetsutnyttjande, materialflöde i fabriken och lagerhållning till produktion. Efter kartläggningen av värdeflödet begränsades den fortsatta studien till att omfatta tre huvudområden som ansågs mest lämpliga inför långsiktiga mål.

1.5 Metod



Figur 1.1: Figuren visar i vilken ordning olika metoder använts.

En grundläggande metod för att hitta fler lämpliga metoder för att kartlägga, identifiera och studera värdeflödet var att genomföra en litteraturstudie. Information har bland annat hämtats från kursböcker inom lean-produktion och logistik. En litteraturstudie som innefattar lean produktion, produktionsplanering, materialflöden, lagerstyrning, kapacitet och flödeslayouter har också genomförts för att få en bredare kunskap inom området. Excel har använts för bearbetning av data genom hela studien.

För att en överblick över hur det nutida tillståndet såg ut så genomfördes inledningsvis en kartläggning av materialflödet i fabriken genom att göra en värdeflödesanalys. Sedan undersöktes allt från produktionsplanering, lagerstyrning, materialplanering, kvalitetsarbete, processer, maximal produktionstakt och kundorderingång genom egna iakttagelser i fabriksmiljön och genom att prata med och ha intervjuer med operatörer och fabriksledning. För att få reda på hur nuläget skulle kartläggas och vilka slöserier som vore relevanta att undersöka så gjordes en litteraturstudie som innefattar dessa delar.

Det nutida tillståndet inom produktionsflödet har analyserats genom utförandet av olika analyser på cykeltider och intervjuer med både de som arbetar inom produktionen och med ledningen.

De problem som identifierades i nulägesanalysen blev sedan vidare analyserade för att komma fram till tre kritiska områden att fokusera på vidare till förbättringsförslaget till det framtida tillståndet. För att få underlag till analys om hur ett mer effektivt framtida tillstånd kan skapas har en studie som innefattade relevant litteratur göras.

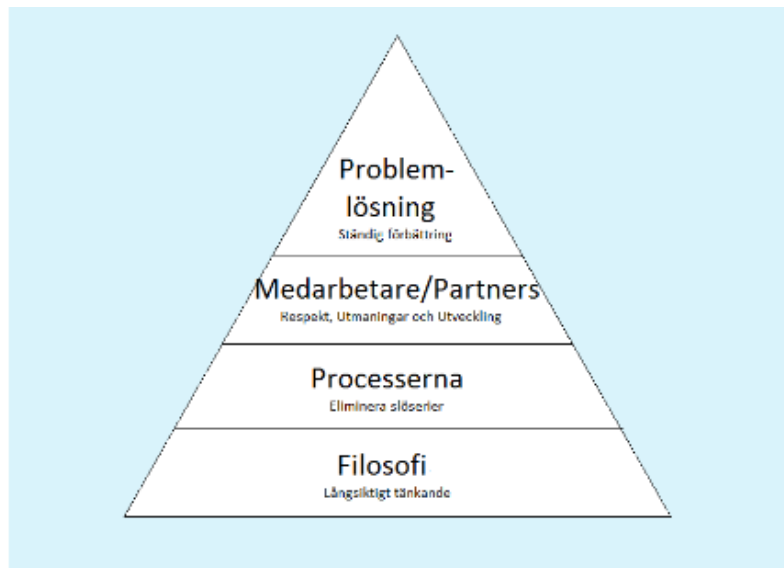
2

Teoretisk referensram

Den teoretiska referensramen innefattar den litteratur som krävdes för att få ett relevant underlag när frågeställningarna ska bearbetas, analyseras och diskuteras, samt en redogörelse för de metoder som används i studien.

2.1 Likers 14 principer för lean produktion

Toyotas sätt att arbeta är en stor inspirationskälla för många andra företag då detta arbetssätt ligger till grunden för lean produktion. 4P är en modell som illustrerar Toyotas sätt att arbeta och är uppbyggd av fyra olika nivåer. Den första nivån är filosofin som ligger till grund för de andra nivåerna, utan en filosofi med långtidsperspektiv kommer man aldrig kunna uppfylla de andra nivåerna (Liker & Meier, 2006).



Figur 2.1: *Figur som beskriver 4P (Liker & Meier, 2006).*

Filosofi

1. Den första principen är att basera beslut på långsiktigt tänkande, även om det sker på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål.

Vid Toyotas verksamhet är det kundvärde som är nyckelordet till alla avdelningars mål. Även om Toyota fokuserar mycket på att reducera onödiga kostnader, så är de

enade människorna med samma långsiktiga mål mycket viktigare än att reducera kostnader. Toyotas starka filosofi är det som utmärker dem som industriföretag och det som de flesta företag som vill vara som Toyota missar att ta efter.

Processerna

2. Skapa processflöden som för upp problemen till ytan.
3. Undvik överproduktion och låt istället efterfrågan styra.
4. Arbetsbelastningen ska jämnas ut.
5. Att processer stoppas för att reda ut problem ska byggas in i kulturen.
6. Standardiserat arbete och processer är grunden för ständig förbättring.
7. Använd visuell styrning så att inga problem blir dolda.
8. Använd endast teknologi som är trovärdig och tidigare testad för att stödja människorna och processerna i organisationen.

Medarbetare/ Partners

- 9 Utveckla ledare som förstår arbetssättet och lever för filosofin, samt lär ut det till andra.
10. Utveckla fantastiska människor och grupper som följer företagets filosofi.
11. Respektera alla partners och leverantörer genom att utmana dem och hjälpa dem utvecklas.

Problemlösning

12. Gå ut och se i fabriken själv för att förstå hur situationen ser ut.
13. Fatta inga förhastade beslut, utan överväg alla valmöjligheter och välj med omsorg det bästa. Implementera sedan fort!
14. Bli en lärande organisation som kritiserar alla aspekter inom den och som jobbar med ständig förbättring.

2.2 Kaizen

Kaizen är nyckeln till ett kontinuerligt lärande genom reflektion (Liker & Meier, 2006). Det handlar om att stanna upp och ständigt göra små modifieringar som leder till att aktiviteter ständigt utvärderas och förbättras.

2.3 Kartläggning av nutida tillstånd

Den beskrivning av nuläget som studien kommer innefatta behöver vara detaljerad och innehålla både en bild av hur produktionen ser ut i dagsläget, hur arbetet med produktionsplanering fungerar, hur materialplanering går till och hur lager hanteras och styrs. För att kunna genomföra en bra studie behöver litteraturstudien innehålla alla ovannämnda delar.

2.3.1 Värdeflödesanalys

Värdeflödet är det tillverkningsflöde som en produkt går igenom från råmaterial tills det att den når kunden (Rother Shook, 2005). Värdeflödet innefattar alla aktiviteter i flödet, både värdeskapande och icke värdeskapande aktiviteter. Värdeflödesanalysen ger ett helhetsgrepp över produktens väg genom fabriken. Värdeflödet kartläggs bäst med papper och penna och innefattar både informationsflödet och materialflödet från dörr till dörr i fabriken. Materialflödet i fabriken visar på hur materialet flödar genom alla processer i fabriken och informationsflödet är det flöde som talar om vad som ska tillverkas och hur det ska tillverkas inom varje steg i processen. Kartläggning av flödet visar inte bara slöserierna utan också vad som är orsaken till varför de uppkommer.

För att förstå materialflödet från kundens perspektiv är det fördelaktigt att börja fabriks rundan i slutet av flödet (Liker & Meier, 2006). Att inte fokusera på vart materialet ska utan vart det kommer ifrån. Om man tittar på fabriken materialflöde ur ett värdeflödesperspektiv så vill man skapa det flödet som behövs för att kunden ska få det som önskas vid den tid som det önskas på ett så effektivt sätt som möjligt med så kort ledtid som möjligt. Värdeflödesanalys kan användas som ett verktyg för att designa ett lean- flöde. Styrkan med att använda sig av värdeflödesanalys är att det blir som en organisatorisk intervention och kan ge en stor slagkraft om man lyckas skapa missnöje för de förekommande slöserierna i systemet hos rätt personer. Därefter handlar det om att skapa en delad och realistisk version av ett framtida tillstånd och därefter skapa en handlingsplan som alla känner sig nöjda med. En workshop på 2- 4 dagar kan ge mycket goda resultat gällande detta. Workshopen bör hållas av en ledare för värdeflödet och inkludera alla i värdekedjan som berörs.

Nulägeskartan bör endast användas som en grund till den framtida lägeskartan. Det är mycket lätt att man fastnar och börjar åtgärda alla slöserier som upptäcks direkt, men att börja fixa problem i den nuvarande värdekedjan tar oss tillbaka till Kaizen vilket tar bort fokus från att hitta det sanna flödet som ligger i det framtida flödet. Framtida kartan ska endast vara övergripande, det är viktigt att den görs av någon som har tidigare erfarenhet av att jobba med lean. Det är även viktigt att inte glömma bort att man måste gå och se hur det ser ut i verkligheten så att det flödesförbättringar som man har tänkt sig ska gå att genomföra i verkligheten. Det är även viktigt med uppföljning efter en genomförd förändring.

2.3.2 Kartläggning av värdeflödet i en fabrik

Det första steget inom värdeflödesanalys är att noga välja vilken produkt eller produktfamilj som ska följas genom fabriken (Rother & Shook, 2005).

		PROCESSER				
		1	2	3	4	5
P R O D U K T E R	A	X	X		X	X
	B	X	X		X	X
	C	X	X			X
	D	X	X	X		X
	E		X	X		X
	F	X	X	X		X

Figur 2.2: De inringade områdena visar på två olika produktvarianters väg genom processerna i en fabrik.

Efter att en produktfamilj valts så är det dags att kartlägga de processer produkten går igenom i fabriken. På nulägeskartan så ritas processen upp med hjälp av en processruta som anger vilken process som materialet flödar genom. En ny processruta görs inte om produkten går igenom ett antal operationer som flödar kontinuerligt, utan en ny ruta görs endast då processerna har ett lager mellan sig. I de fall då parallella flöden sammanlänkas ritas det parallella flödet över flödet fram till sammanlänkningen. Data som ska samlas från flödet och samlas i faktarutor under processrutan är t.ex.:

- Cykeltiden: den tid som det tar för en produkten att ta sig igenom en process.
- Ställtiden: den tid det tar att ställa om maskinen från tillverkning av en produkt till en annan.
- Antal operatörer som arbetar i processen
- Tillgänglig arbetstid räknat i sekunder, minus tid för raster, möten och städning
- Maskinens UP- time (tillgänglighet) i processen
- Storlek på tillverkningssatsen EAV, står för en av varje och är ett tidsmått för hur ofta ett parti av produkten tillverkas.
- Kassationer och omarbetningar

Vid kartläggning av flödet är det viktigt att platser där material samlas märks ut som mellanlager. Ett mellanlager visar vart flödet stoppas upp och markeras ut på kartan med en varningstriangelsymbol med ett L i mitten. Under lagertriangeln ska antalet produkter i lager märkas ut.

Inleverans av material ska också märkas ut på kartan, veckovisa/månadsvisa leveranser och hur mycket som beställs. Efter det ska informationsflödet läggas till i kartan. För att rita ut informationsflödets väg används en smal linje, om informationsflödet sänds elektroniskt används en sicksacklinje. Informationsflödet ritas

längst upp på kartan och går från höger till vänster. Produktionsplaneringen märks ut i mitten av informationsflödet och liknar en processruta. Information som bör finnas i denna ruta bör det finnas med en beteckning för hur man styr produktions och materialplanering. I de fall där arbetsledare själva går och titta efter hur mycket material som finns i mellanlager och planerar arbetet genom vad som redan finns markeras det med ett par glasögon.

Tillslut ska en tidslinjen läggas till i kartan, den anger information om den värdeadderande tiden på produkten som då den gå igenom en process och den totala ledtiden i lager för produkten, ledtiden beräknas med hjälp av Little´s lag, se nedan.

Little´s lag

Little´s lag är en formel som beskriver att ledtiden i lager beror på hur många produkter som finns i systemet och hur ofta en produkt går ur systemet, alltså genomströmningen (Parmatur, 2013).

$$\textit{Ledtid i lager} = \frac{\textit{Antal produkter i lager}}{\textit{Kundens efterfrågade produktionstakt}} \quad (2.1)$$

$$\textit{Ledtid i produktion} = \frac{\textit{Produkter i arbete}}{\textit{Kundbehov}} \quad (2.2)$$

2.3.3 Takttid

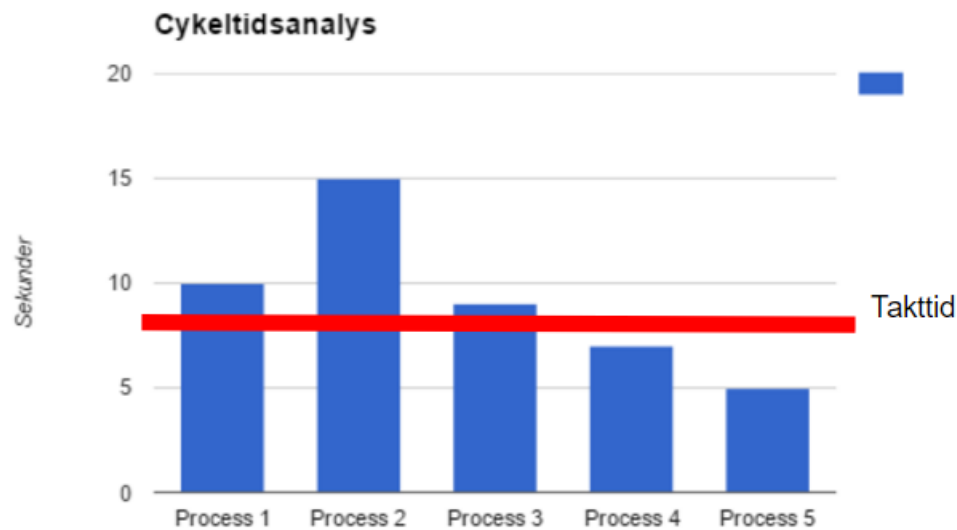
Takttid bestäms av takten och kan ses som flödets hjärtslag eftersom den begränsar flödet(Rother & Shook, 2005). Takten är det behov kunden efterfrågar, med andra ord i vilken hastighet som kunden köper en produkt. Takttiden talar om hur lång tid det maximalt får ta för en artikel att gå igenom ett flöde, och beräknas på följande sätt:

$$\textit{Takttid} = \frac{\textit{Tillgängligproduktionstid}}{\textit{Kundbehov}} \quad (2.3)$$

Med takttiden får man en tid på hur ofta man ska tillverka en ny artikel med hänsyn till försäljningstakten. Om man kan producera i denna takt, så kan man därmed tillgodose kundens behov. Om man jämför takttiden med hur processerna fungerar så kan man få en känsla över vad som bör förbättras för att kunna tillgodose kundens behov.

2.3.4 Cykeltidsanalys

För att uppnå ett bra enstycksflöde genom processerna måste cykeltiderna vara balanserade och ligga nära takttiden(Liker Meier, 2006). Ifall man har obalans i cykeltiderna mellan stationerna så kan stora problem uppstå inom enstycksflödet i form av framförallt köer. För att undersöka och jämföra de olika cykeltiderna på de olika stationerna med varandra och i förhållande till takttiden kan en cykeltidsanalys genomföras.



Figur 2.3: Bilden visar olika processers cykeltid genom flödet i förhållande till takttiden

2.3.5 De 7+1 slöserierna

När man tittar på en process från början till slut kommer man alltid kunna identifiera så kallade slöserier (Liker & Meier, 2006). Ofta kan man identifiera mycket mer slöserier i ett flöde än aktiviteter som faktiskt ger direkt värde för slutprodukten. Enligt Toyota definieras slöserier som icke-värdeadderande aktiviteter och kan delas in i sju olika kategorier för tillverkande processer, de 7+1 slöserierna. Dessa är inte endast till för produktionslinjen utan kan även användas för att analysera produktutveckling, orderhantering och kontorsjobb. Taiichi Ohno beskrev 1988 hur man skapar ett lean-flöde genom att säga:

“All we are doing is looking at the time line from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing that time line by removing the non-value-added wastes”.

Överproduktion

Detta slöseri handlar om att producera tidigare eller i större mängder än vad kunden efterfrågar, vilket faktiskt leder till fler slöserier som behov av mer personal och omkostnader som rör transport och lager av de överblivna produkterna. Av alla slöserier så menar Ohno att det viktigaste handlar om överproduktion eftersom att det i sin tur leder till många av de andra slöserierna såsom väntan och höga lagernivåer.

Väntan

Ibland är man beroende av yttre faktorer för att kunna göra sitt jobb. En montör

som måste vänta på en tidigare station med längre ledtid, eller som inte hunnit få rätt material, eller som på grund av processförseningar, maskinstilleståndstid eller liknande tillför inget värde.

Transporter

Att förflytta saker från en plats till en annan tar tid. En viss förflyttelse av material genom ett flöde krävs men ses ändå som ett slöseri som ska undvikas så optimalt det går.

Överarbete

När onödiga aktiviteter genomförs som egentligen inte ger något värde för kunden innebär det slöseri.

Lager

Stora lager innebär onödig plats, kostnader och längre ledtider. I teorin vill man inte ha några lager alls utan man vill tillverka precis den kvantitet kunden har beställt.

Onödiga rörelser

Denna kategori handlar om all den rörelse en arbetare utför som inte tillför värde för produkten, såsom att sträcka sig efter- eller gå för att hämta ett nytt verktyg.

Omarbete

När något blivit fel och man måste lägga tid på att göra om.

Outnyttjad kreativitet

Är det åttonde och sista slöseriet som påverkas av de sju första. Genom att till exempel överproducera och ha stora lager så tvingas man inte till att tänka. Genom att eliminera slöserier och ständigt föra upp problem till ytan så tvingas man att använda sin kreativitet för att lösa problemen. Om man inte tar tillvara på kreativiteten förloras tid, idéer, färdigheter, förbättringar och inlärningsmöjligheter.

2.3.6 Kontinuerliga processflöden

Inom lean är det flödet som står i centrum, med flöde menas att produkten går direkt genom de ingående processerna utan att stanna i ett mellanlager (Liker, 2009). I en produktion med många mellanlager mellan processerna leder till en ökad ledtid i produktion. Om ett produktionssystem görs om till ett kontinuerligt flöde kan ledtiden minskas från månader eller veckor till ett par dagar eller timmar. Mellanlager bör endast finnas där ett flöde inte är möjligt. Om man har en kort ledtid i produktion, tiden från komponenter till slutprodukt, så skapar det förutsättningar för hög kvalitet, låg kostnad och kort leveranstid. I flödet kan många olika leanverktyg byggas in och både underlätta produktion och säkerställa god kvalitet på produkten.

Ofta relateras en ökad hastighet i processerna med en lägre kvalitet eftersom att göra något snabbt kan ses som att göra något slarvigt. Så är inte alls fallet med kontinuerliga flöden, då en artikel produceras åt gången och skickas vidare till nästa

process direkt istället för att en batch med många artiklar skickas vidare, så kan fel uppdagas med en gång. Det gör att felet också kan åtgärdas direkt och förebyggas så att inte fler artiklar får samma fel.

Ett kontinuerligt enstycksflöde skapar:

Inbyggd kvalitet

Det är enklare att bygga in kvalitet i en enstycksflöde då varje enskild operatör blir som en kontrollant som granskar komponenten innan den skickas vidare till nästa station. Om det är fel på komponenten, så kan det åtgärdas direkt och förebyggas.

Skapar flexibilitet

Om ledtiden i produktion är kort, som den vanligtvis är i ett kontinuerligt enstycksflöde, finns möjlighet till att skapa ett flexibelt produktionssystem. Det är möjligt på grund av att det då är möjligt att tidigarelägga och senarelägga produkter i produktion vilket i sin tur skapar flexibilitet.

Skapar högre produktivitet

I ett enstycksflöde är det lätt att identifiera hur väl kapaciteten som finns tillgänglig utnyttjas, exempel på kapacitet kan vara arbetstid eller antalet anställda. Ett enstycksflöde gör det även lätt att se vilka aktiviteter som är värdehöjande och vilka aktiviteter som inte är det.

2.3.7 PDCA

När man ska implementera en förbättring, gör man enligt Liker och Meier (2006) väldigt fel om man fokuserar för mycket på nästa steg i sin förbättringsprocess, istället för att göra varje steg ordentligt. Om man inte utvärderar en förbättring innan man påbörjar nästa så att man får en ny definierad problembild av nuläget, så kan man inte med all säkerhet veta vad man ska fokusera på härnäst och hur mycket resurser som kommer krävas för att ta sig dit. Det kan bli att man ser massor av problem och åtgärder till dessa och förbättrar dom. Man kan absolut därmed göra bra saker, men man kan inte veta om man gör rätt saker för att nå rätt mål. Det viktiga att komma ihåg är att göra klart problemdefinition och analys till grundorsak innan man startar en implementation. När det är dags så finns det fyra steg att följa när man gör en implementation; planera, gör, kontrollera, agera (på engelska; Plan, Do, Check, Act=PDCA).

Utveckla först en plan för agerande (Planera). Uppsättning av mål och processer som stämmer överens med förväntad produktion är viktigt för att få en övergripande målbild på produktionsförväntningar. Sedan ska planen genomföras (Gör), genom att genomföra processen och göra produkten. När man genomför planen är det viktigt att samla in den data som krävs för att kontrollera och agera i följande steg. Efter genomförandet är det dags att kontrollera resultatet (kontrollera). Genom att jämföra det faktiska resultatet med uppsättningen av mål för resultatet kan man fastställa avvikelser och se om de planerade processernas tillvägagångssätt

är passande för att lyckas nå målen. En jämförelse krävs för att verifiera att en förbättring skett. Till sist är det dags att agera med utgångspunkt i tidigare steg. Om kontrollen visar på en förbättring av utgångspunkten så sätts förbättringen till den nya standarden att utgå från vid nästa PDCA-cykel, men om det inte skett något förbättring kommer standarden vara samma som tidigare. Om resultatet inte var vad man förväntade sig så har man en del lärande som behöver göras, vilket kan komma att forma kommande cykler. Det viktiga med det sista steget är att en standard bestäms som kommer ligga till grund för en ny PDCA-cykel att påbörjas. Standardiserat arbetssätt är förutsättningen till ständig förbättring (Karn, 2009).

2.4 Produktionsplanering

I ett tillverkande företag tillförs materialvärde i produktionen, och för att detta ska ske så krävs någon form av resurs för att förädla den (Jonsson & Mattsson, 2011). De resurser som krävs bör planeras och styras i någon form. Produktionsstyrning blir därför ett viktigt begrepp tillsammans med materialstyrning i tillverkande företag, till skillnad från distribuerande företag som endast kräver materialstyrning. Planering finns till för att styra aktiviteter och händelser genom beslut som beskriver dem. Beroende på vilken precision planeringen kräver så finns fyra olika planeringsnivåer som beskrivs i följande underrubriker. Produktionsresurser som krävs för att åstadkomma värdeförädling mäts i kapacitet och planering av den beskrivs i underrubrik två.

2.4.1 Planeringsnivåer

Generellt sett gäller det att planering med lång framförhållning inte behöver lika hög precision som planering med kort framförhållning eftersom att man behöver noggranna beskrivningar för ett moment som ska genomföras inom en snar framtid (Jonsson & Mattsson, 2011).

Den planeringsnivå med lägst precisionsbehov är **sälj- och verksamhetsplaneringen**. För den här typen av planering ska företagets “affärsidé, verksamhetsstrategier och övergripande affärs mål” vara vägledande. Planeringen görs vanligtvis med en tidshorisont på ett till två år och används som en produktionsbudget för ekonomistyrning då planerna ofta uttrycks i antal kronor. Man utgår från framtida efterfrågan med hjälp av prognoser från tidigare år eller erfarenhetsbedömningar och tar fram siffror på hur mycket som man tror kommer kunna säljas och levereras under tidsperioden man planerar för (Jonsson & Mattsson, 2011).

Efterkommande planeringsnivå är **huvudplanering**. De siffror man tidigare bestämt ska nu bestämmas mer detaljerat, vanligtvis veckovis, och denna planering brukar sträcka sig 0,5 till 1 år framåt i tiden. Med eventuellt redan inläggande lager i beaktning så planeras hur mycket som ska levereras ut och produceras under en viss tidsperiod. Avvikelser från planeringen brukar tolereras i praktiken inom en

viss toleransgräns (Jonsson & Mattsson, 2011).

Orderplanering är nästa planeringsnivå, vilken ser till att kvantiteterna i huvudplaneringen kan hållas genom att bestämma vilken materialförsörjning som ska ske i vilka tidpunkter. Orderplaneringen blir därför enligt Jonsson & Mattsson “en direkt konsekvens av huvudplaneringens planerade produktion på produktnivå”. Det som ska planeras för är materialförsörjningen till produkterna, vilket görs i form av tillverkningsorder och inköpsorder för varje artikel som ingår i produkterna för att få en planering som säkerställer att rätt kvantitet finns vid rätt tidpunkt.

Nästa nivå av planering heter **detaljplanering**, och krävs då man egentillverkar artiklar och därmed måste ta hänsyn till tillgänglig kapacitet. Tillverkningssteg måste i detalj planeras utifrån de tillverkningsorder som materialstyrningen planerat. Det som ska planeras är tillverkningsorder men även planering av de operationer som krävs för att färdigställa en produkt. Tidshorisonten för en detaljplanering brukar vara på några veckor eller dagar, och ska innefatta planering av ordrar till tillverkning, kontroll av artiklar som man skickar vidare, och av ordningsföljd som bestämda ordrar och operationer ska följa.

2.4.1.1 Detaljplanering

För att klara av korta genomloppstider och för att utnyttja den kapacitet som finns effektiv så krävs en balans mellan den tillgängliga tillverkningskapaciteten i systemet gentemot inplanerade ordrar och därmed självaste operationens kapacitetsbehov (Jonsson & Mattsson, 2011). Om man till exempel släpper ut fler ordrar för tillverkning än vad systemet har kapacitet till att tillverka så kommer det bli köbildning, vilket binder kapital i form av produkter i arbete.

För kostnadseffektivitet och störningsfrihet så ska också material som ska utleveras alltid finnas tillgängligt. Dessutom så ska det finnas material klart för de ordrar som skickas ut i produktion, annars blir tillverkningen ej effektiv. Alternativa turordningsföljder kan väljas för att undvika köer och olika långa genomloppstider för olika varianter som tillverkas. Genom en effektiv detaljplanering så väljer man regelverk och metoder för att åstadkomma lämpliga rutiner för en rimlig turordning.

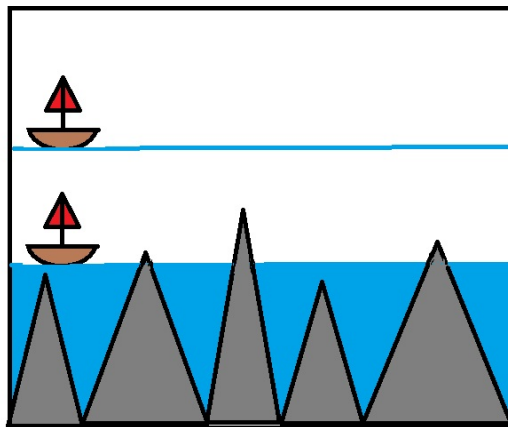
Det finns tre huvudpunkter som detaljplaneringen ska behandla. Rimliga genomloppstider ska skapas genom att släppa ut ordrar på tillverkning i takt med systemets kapacitets-förutsättningar. Material ska finnas tillgängligt när en order är inplanerad att påbörja tillverkning i produktion. Till sist ska till produktion ordrar släppas med utgångspunkt i att ordningsföljden ska klara av leveranstidshållning och genomloppstid. Utöver en detaljplanering som sköter dessa uppgifter så är det också viktigt att den omfattar återrapportering från produktion samt till slut en slutrapportering av färdigställda ordrar.

2.4.2 Kapacitet

I samtliga ovan nämnda planeringsnivåer är det viktigt att balansera tillgänglig kapacitet mot kapacitetsbehov genom kapacitetsplanering (Jonsson & Mattsson, 2011). I tillverkande företag används produktionsresurser för att skapa värde på en produkt. Kapacitet innebär hur mycket man kan utnyttja de produktionsresurser som finns för faktisk värdeförädling, då resurserna innebär en kostnad oavsett om de används eller ej. Det är ett slags mått på vad man faktiskt kan producera. Om företaget inte har kapacitet till att tillverka lika mycket som kunden efterfrågar, så kostar det också pengar i form av intäktsbortfall som annars hade kommit in.

2.4.3 Den Japanska sjön

Är en metod som används för att illustrera huruvida problem inom produktionen upptäcks i förhållande till lagernivåer och andra ineffektiviteter som finns inom produktionen (Liker, 2009). Man ser problem som finns i verksamheten som ett grund med ojämnheter i havsbotten, där topparna representerar olika problemområden som finns inom produktion. Då lagernivåerna sänks eller om effektiviteten höjs så kommer vattennivån sänkas, och problem som inte tidigare märkts av kommer att komma upp till ytan. Då kan man antingen ta tag i problemen direkt eller "gå på grund".



Figur 2.4: Bild som beskriver hur den japanska sjön fungerar. Problemen kommer inte visa sig förrän man sänker vattennivån exempelvis lagernivån eller kapacitet, och först då så kommer problem upp till ytan.

2.4.4 Mura- Ojämnheter

I de allra flesta fabriker förekommer det ojämnheter, det kan exempelvis vara att det finns för mycket arbete än vad maskinerna och människorna som jobbar klarar av

eller så är det alldeles för lite att göra (Liker, 2009). Den här typen av ojämnheter orsakas av oregelbunden produktionsanläggning eller varierande produktionsvolym. Muda- slöserier är en följd av Mura. Då ojämnheter förekommer behöver man ha produktionsutrustning, material och personal tillgänglig för maximal produktionsnivå även ifall arbetsbelastningen i genomsnitt är mycket lägre än så.

För att exemplifiera: Säg att man har ett produktionsschema som svänger mycket som inte är pålitligt eller välbalanserat. Man har börjat arbeta med Lean och eliminering av slöserier- Muda, minskat på lager i produktionen, sett över arbetsbelastningen för personalen och sedan minskat personal i produktion. Efter det så har man kollat på slöserier i processerna och minskat rörelser och liknande. När man är klar så märker man snabbt att systemet kör sig själv i botten när topparna i efterfrågan kommer, då får personal och maskiner jobba så hårt att de inte längre kan vara effektiva. När enstycksflödet utan lager drar igång genom processerna blir både produktmixen och arbetstakten ojämn genom hela arbetsflödet. Detta har lett till ett oregelbundet enstycksflöde och det kan bidra till brist på material och överarbetad personal. Detta är ett av de vanligaste sätten som företag börjar använda sig av Lean, man fokuserar endast på att eliminera Muda eftersom att de är det lättaste att identifiera och eliminera. Många glömmer då den lite svårare uppgiften, att skapa utjämning och därmed stabilisera och balansera arbetsflödet. Att skapa en utjämnad produktion kallas för Heijunka och det ligger till grunden för att eliminera Mura- Ojämnheter som i sin tur ligger till grund för att eliminera Muda-slöserier och Muri- överbelastning. Att hela tiden starta och stanna, överutnyttja och underutnyttja människor och maskiner är ett stort problem.

2.4.5 Heijunka - Utjämnad produktion

Liker & Meier (2006) menar att stabilitet i arbetsbelastningen är enda sättet att uppnå ett kontinuerligt flöde. De flesta organisationer tänker att variation i kundens efterfrågan är oundvikligt eftersom det är en del av hur verkligheten ser ut, men Toyota använder många olika verktyg för att jämna ut arbetsbelastningen så mycket det går.

Att överutnyttja människor och maskiner är ett problem då det varken gynnar kvalitet, standardisering och produktivitet (Liker, 2009). Heijunka innebär både utjämning av produktionsvolym och produktmix. Heijunka kan tillämpas då man inte tillverkar enligt den verkliga kundorderingången som kan variera upp och ner. Genom att applicera Heijunka kan man ta kundorderingången under en viss period och jämna ut den så att samma antal och mix görs varje dag. För att jämna ut produktionen så studeras den faktiska efterfrågan, bestämmer ett mönster för volym och efterfrågan och sedan kan en jämn plan över enheter som ska produceras per dag göras.

När kundens efterfrågan varierar mycket så kan man använda sig av ett "utjämningschema" för att sprida ut orderarna där det finns ledig kapacitet och på så sätt få ett

jämnare flöde i produktionen och dess tillgängliga kapacitet bör vara anpassat efter flödes taksättare (flödets flaskhals). Det finns många olika designar på denna typen av utjämnningsschema, men de har alla samma syfte, nämligen att visa kvantiteten som ska produceras.

Heijunka box

Är ett visuellt schemalägningsverktyg som används för att jämma ut produktionsflödet (Manufacturing terms, 2017). Vanligtvis sitter heijunka-boxen på väggen och ser ut som en uppsättning av olika postfack. Kolumnerna visar en tid, exempelvis dagar eller veckor, och raderna visar en produktvariant. I rutorna finns kanbankort placerade för att representera den kommande serien. Heijunka boxen visar tydligt vilka ordrar som ligger och väntar på att produceras och när de är schemalagda att börja produceras. I heijunka-boxen tittar man på den maximala kapaciteten som finns tillgänglig för kolumnerna med tiden och placerar sedan ut ordrar tills att kapaciteten är fylld.

2.5 Lager

Inom lageravsnittet kommer fysisk utformning av lager och metoder och principer för hur olika produkter kan lagras tas upp.

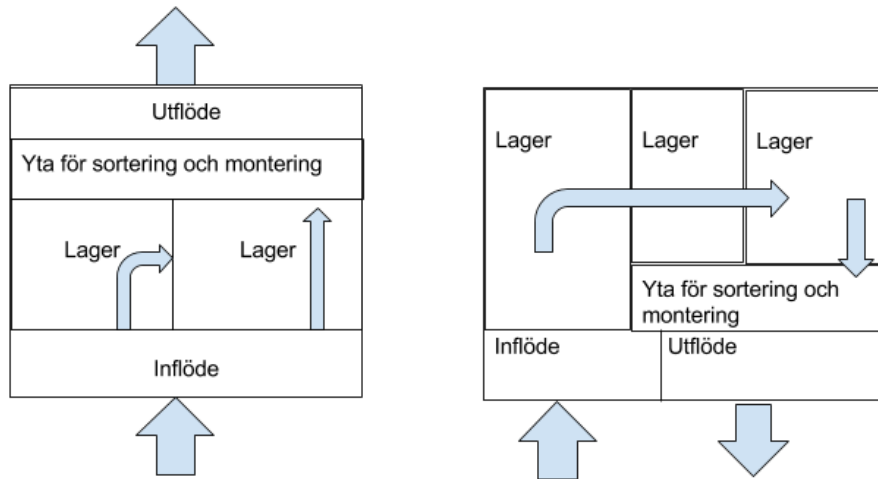
2.5.1 Lagerutformning

Lagrets utformning har stor betydelse för hur kostsamt det är att lagrhålla och hantera produkter (Jonsson & Mattsson, 2011). För fysiska lager så som komponent, mellanlager och färdigvarulager så vill man nästan alltid jobba med att minimera lagrhållnings- och hanteringskostnaderna. Kostnadsminimering kan åstadkommas genom att exempelvis fylla ut och utnyttja verksamheten till sin fulla potential eller genom låga driftkostnader. Om man vill fokusera på att utnyttja lagringsutrymmet så mycket man kan så finns risken att man försvårar hanteringen och därmed hanteringskostnaden för artiklarna som lagras. Det blir billigare ju mindre yta man använder men beroende på vilken höjd och bredd utrymmet har så kommer hanteringskostnaden skilja sig mycket. Det är fördelaktigt om hanteringseffektivitet går före utnyttjande eftersom att det exempelvis kan bli svårt att köra in med truck om man skulle minska bredden i transportgångar för att spara på lagrhållningskostnaderna. När lagret ska utformas är det bra att tänka på vad för layout, zonindelning och artikelplacering som kommer passa bäst.

Layout

Det finns två grundläggande utformningar för produktionsflöden som sedan går att bygga vidare på: linjära flöden och U-formade flöden. Linjärt flöde passar bra då man har stora kvantiteter och få artiklar eftersom att flödena för anläggningen blir tydliga och gör det enklare med hanteringssystem som är automatiska. Innebörden av ett linjärt flöde är att godsmottagning och utlastning sker på två olika sidor av verksamheten vilket gör att alla artiklar kommer gå igenom alla lager. Detta

innebär att alla varor kommer att färdas samma sträcka, vilket i sin tur kan innebära att onödigt hantering sker som kostar pengar, samt att artiklar utplacerade med hänsyn till frekvens inte får någon större nytta då de ändå måste gå genom alla lager.

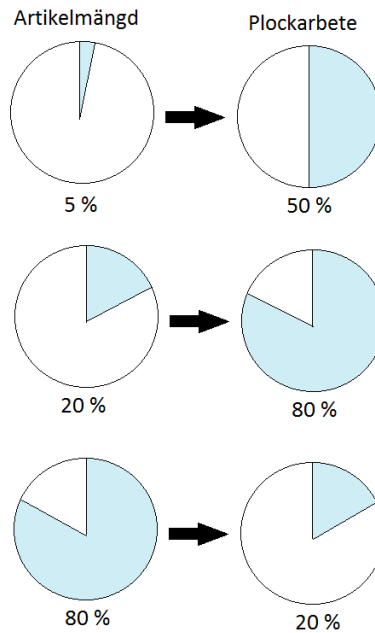


Figur 2.5: Bilden visar till vänster visar en I-formad lagerutformning och bilden till höger visar en U-formad lagerutformning (Jonsson & Mattsson, 2011).

Det U-formade flödet innebär att godsmottagning och utlastning sker på samma plats av anläggningen, vilket innebär att varorna slutar där de började flödet. Vid detta format finns större möjligheter i att differentiera artikelplaceringen samt att effektivisera hanteringen av varor eftersom att mottagning och utlastning faktiskt är på samma plats (Jonsson & Mattsson, 2011).

Zonindelning

Att dela in ett lager i zoner innebär att man delar in det i flera mindre lager (Jonsson & Mattsson, 2011). Eftersom förflyttningsavståndet kan bli mycket större i ett U-format flöde är det mest effektivt att använda zonindelning här, då artiklarna kan få betydligt kortare avstånd om man placerar de effektivt till skillnad från det linjära formatet. Vid zonindelning av lager kan likvärdiga artiklar placeras i samma zon, vilket leder till en minimering av hanteringsarbetet. Man kan även dela in artiklar i zoner utifrån vilken frekvens de används eller förflyttas. Det är vanligt att 5 % av alla artiklar motsvarar 50 % av all plockning, att 20 % med de första 5 % inräknade motsvarar 80 % av all plockning och att de resterande 80 % endast motsvarar 20 % av det totala hanteringsarbetet. De artiklar som plockas mest frekvent bör därför placeras mest lättåtkomligt och att generellt sätt förenkla hanteringsarbetet för dessa artiklar när man delar upp i zoner. Andra sätt att dela upp artiklarna är utifrån deras fysiska egenskaper, såsom att de artiklar som kräver låg temperatur placeras inom samma zon.



Figur 2.6: Figur som visar förhållandet över hur stor andel av den totala mängden artiklar som motsvarar frekvensen av den totala mängden plockarbete.

Artikelplacering

Det finns tre olika aspekter att ta hänsyn till när man väljer var artiklar ska placeras fysiskt i lagret (Jonsson Mattsson, 2011). Den första handlar om huruvida man ska placera artiklar utifrån ett fast eller flytande lager. En fast placering innebär att varje artikel har sin egen bestämda lagerplats, och en flytande placering innebär att flera artiklar placeras i samma område men utefter var det finns ledig plats. Det finns fördelar och nackdelar med båda systemen. En flytande placering kräver mindre plats än ellet fast lager, eftersom ett fast lager måste ha en plats för varje artikel även om den inte lagras just nu, vilket innebär att vissa lagerplatser kan stå tomma. En flytande placering gör dock att man inte kan placera artiklar, som hanteras i större frekvens närmare på- och avlastning av artiklar, vilket minskar kostnader för hanteringsarbete. Man kan också välja att kombinera fast och flytande lagerplacering. Den andra aspekten överväger fysisk närhet av olika artiklar som passar att lagras nära varandra. Till exempel kan det vara bra att placera artiklar som brukar ingå i samma order i närheten av varandra då det kan minska hanteringsarbetet. Till sist så spelar höjden in när man bestämmer artikelposition. Generellt sett gäller att det är enklare och smidigare att komma åt artiklar med truck långt ner medan det tar mer tid och krävs större och mer avancerade maskiner för att komma åt en hög plats i lagret. Därför är det till exempel bra att placera pallar med många artiklar men som ändå plockas som en hel pall högt upp, medan artiklar som styckplockas bör placeras längre ner för lättare åtkomst.

2.5.2 ABC- klassificering

ABC-klassificering bygger på minoritetsprincipen att det är en liten mängd av de totala artiklarna som utgör en mycket stor del av den totala effekten (Se figur 2.6). Den lilla mängd som ger stor effekt ska också få mest resurser i logistikinsatser från företaget, då denna mängd har stor betydelse för företaget (Jonsson & Mattsson, 2011). En form av klassificering skulle kunna vara att ge större säkerhetslager till de produkter med högst täckningsbidrag, eftersom man vill garantera att dessa levereras ordentligt och i tid. Man kan också välja att lägga mer tid på att administrera och planera för produkter som av någon anledning anses vara extra viktiga för företaget.

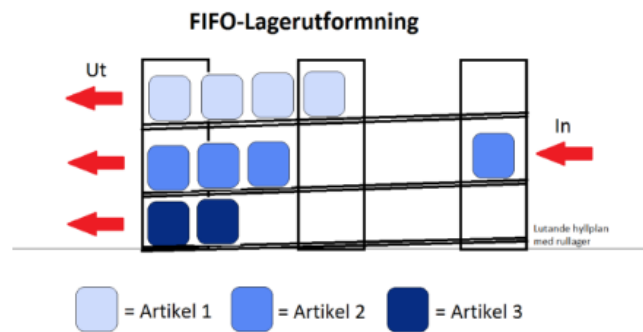
Oavsett vilken typ av differentiering man vill göra, är ABC-klassificering ett verktyg för att åstadkomma denna. Man börjar med att rangordna alla artiklar från högst till lägst procentandel av ett kriterie (till exempel volymvärde eller täckningsbidrag per produkt). Sedan analyserar man fördelningen av rangordningen och delar in dem i grupper, kallade A, B, C och så vidare. Därefter får varje artikel den klass som motsvaras av dess kriterie.

2.5.3 FIFO och FILO

Fifo är ett sätt att värdera lagerhållningskostnader (Jonsson & Mattsson, 2011). I och med att olika artiklar köps in vid olika tillfällen och därmed läggs in på lagret vid olika tillfällen så gör det att samma artikel kan kosta olika mycket beroende på när den lades i lager. FIFO är en princip som möjliggör beräkning av ett sammanlagt värde för alla enheter för att sedan få ett genomsnittligt pris för respektive artikel som finns i lager. De artiklar som köpts in ett visst tillfälle värderas till det inköpspriset medan artiklar som köpts in ett annat tillfälle ska värderas till det pris det kostade vid det tillfället. Principen går ut på att man utformar lagret så att det möjliggör hantering så att första inlevererade enhet också är den som först ska ut ur lagret (FIFO=first in, first out).

Motsatsen till FIFO är FILO. (KÄLLA)

Förkortningen står för first in, last out. Principen gäller när man staplar nya artiklar på de äldre, och sedan hämtar ut och använder de nyaste först. De äldsta artiklarna blir därmed kvar längst i lager.



Figur 2.7: Lagerutformning med “first in, first out”, i form av transport över rullande hyllplan.

2.5.4 Kanban och dragande produktionssystem

I boken *The Toyota way*, skriven av Jeffrey K. Liker (2009), beskrivs Kanban som en slags signal inom produktion, i form av ett kort, en tom låda eller liknande. När kortet eller den tomma lådan skickas till föregående station är det en signal på att börja tillverka det som står på kortet eller fylla på det antal som ska finnas i lådan. Kanban används på Toyota som ett system för att uppnå JIT (just in time, rätt sak i rätt tid) genom att ha ett dragande materialflöde. Kanban kan verka vara ett simpelt system, men det är just det faktum att det är så enkelt och visuellt som gör att det fungerar bättre än komplicerade digitala planeringar. Den effektiva metoden har visat på att få företags lager att reduceras samtidigt som andelen artiklar som finns i lager i rätt tid ökat eftersom det grundas på faktiskt behov. I första hand vill man skapa ett helt kontinuerligt enstycksflöde då det skulle innebära noll i lager, men där det inte går att införa (kan vara på grund av långa avstånd mellan stationer eller när cykeltider varierar mycket mellan stationer) anses det dragande systemet kanban vara det bästa alternativet till låg lagerhållning.

Kanban och organisationen

När man utformar och implementerar ett kanban system behöver man bevaka och analysera alla komponenter och verktyg som finns i flödet, skapa påfyllnadsplaner, bestämma regler för när en signal ska skickas, och beräkna olika maximala lager-saldon. Det måste också finnas så kallade buffertar för att lagra olika delar mellan stationer för att klara av att sköta verksamheten, även om det långsiktiga målet att eliminera dessa förråd eftersom alla lager enligt Ohno är ett sorts slöseri. Även om utformningen av systemet är viktigt, är det viktigaste att själva organisationen är med på noterna och hittar nya sätt att minska antalet kanban för att till slut “eliminera” buffertlagret. Liker (2009) menar alltså att den största utmaningen med Kanban ligger i att utveckla en lärande organisation.

3

Resultat och Analys

I Kapitlet redovisas en djupgående beskrivning av nuläget i fabriken och belyser problem som finns och vilka av dessa som anses mest kritiska mot värdeflödet samt ett förslag på design av ett bättre framtida tillstånd redovisas här.

3.1 Nulägesbeskrivning

Det nutida tillståndet har analyserats för att få en detaljerad bild över hur flödet i fabriken ser ut, vilket redovisas i följande kapitel.

3.1.1 Beskrivning av portarna

I följande avsnitt kommer de två olika produktfamiljer av portar (skummade och rambyggda) som tillverkas i fabriken beskrivas. Andra begrepp som kommer beskrivas är standardportar och sparepart-portar.

Rambyggda portar

Det finns två olika typer av rambyggda portar kallade FD2050F och FD2050CW. Skillnaden på dessa är att porten vars artikelnummer slutar på "CW" är anpassad till biltvättar (Carwash). I arbetet kommer vi benämna båda varianterna med 220 då de både kommer ingå i samma analys då processtiderna inte skiljer dem åt.

De rambyggda portarna består av två långsidor och flera kortsidor som innesluter ett flertal fönsterpartier. Fönstrens storlek varierar beroende på hur stor port som kunden beställt, eftersom avståndet mellan långsidorna som omsluter fönstren varierar. Detta medför att alla fönster måste kundorderbeställas. Man kan få fönstrena i två olika material, antingen i glas eller plast. Glas brukar man till exempel ha till 220-CW eftersom porten då ska klara av ständig miljö bland kemikalier. För samma variant ska också gummilisterna som man sätter på som kant på porten vara behandlat till att tåla kemikalier, medan 220 får standard gummilister. Detta påverkar inte undersökningen av 220-portar. 220 kan komma att skickas iväg på färgning och blir då borta ur flödet en vecka.



Figur 3.1: På bilden visas en 220 2+2 (Assa Abloy, 2017)

Skummade portar

I fabriken tillverkas två typer av skummande portar FD2150P och FD2050P. Dessa kommer benämnas 2150 och 521 i arbetet eftersom det är så portarna kallas i fabriken. Port 2150 är en variant som utvecklats med 521 som underlag. Båda portarna går igenom samma processer men skiljer sig något från varandra främst i konstruktion. En av skillnaderna i konstruktionen är att vid tillverkning av den äldsta varianten port 521 tar man inte till vara på det material som fräses ut från porten för att skapa plats för en gångdörr. Detta material kasseras istället och det utfrästa tomrummet i porten ersätts med en gångdörr som man tillverkat från grunden på samma sätt som porten tillverkas. På port 2150 så skapar man istället dörren av det material som fräses ut från det ordinarie segmentet vilket minskar spill. Port 2150 kan man dock inte beställa med motor än utan den måste öppnas manuellt, det tillsammans med ett fåtal andra olikheter gör att 521 inte kan ersättas helt utav 2150 vilket innebär att produktion av båda portarna måste ske. De skummade portarna har fem standardfärger, och får skickas iväg på färgning en vecka om kunden vill ha en annan färg.



Figur 3.2: Porten på bilden är en 521 1+3 port med fönster och gångdörr.



Figur 3.3: Porten som visas på bilden är av modell 2150 och är en 2+2 port med fönster och gångdörr(Assa Abloy, 2017).

Standardport

En standardport innebär en skummad eller rambyggd vikport på 4x4 meter med 4 paneler. I fabriken tillverkas portar med mellan 3 och 6 stycken paneler som viks ihop mot varandra vid öppning. 4 paneler är det vanligaste och ses därför som standard.

Sparepart-port

En sparepart-port är en order på en eller flera segment som kompletterar en tidigare order. Det är alltså en reservdelsorder, som går igenom det vanliga flödet. Det kan vara vilken modell som helst, alltså en gammal variant, en 2150, en 521 eller en 220.

3.1.2 Processflöde för skummade portar



Figur 3.4: *Bilden visar processflödet för de skummade portarna*

I början av produktionsflödet sågas profiler till rätt längd och sedan fräses hål i profilerna enligt programmeringsinstruktioner från utskickad orderbeskrivning. Montörerna verkar vara nöjda med arbetsbelastningen vid kapning, såg och fräs. De hämtar material till samma produktvariant från ett och samma ställe i komponentlagret, de programmerar, kör maskinen och registrerar sedan en färdigkörd operation i produktionsprogrammet. Efter såg och fräs lägger man de frästa och klara profilerna i ett litet mellanlager. Vid den här stationen så sågar man även till profiler till en av Entrematics andra fabriker vilket drar ner på den tillgängliga produktionstiden för just den här stationen med två timmar om dagen vilket gör att man endast har 6 timmar tillgänglig produktionstid här.



Figur 3.5: *Bilden visar såg och fräsprocessen där aluminiumprofilerna sågas till*

Från mellanlagret går profilerna vidare till stationen där plåtvalsning och kapning av sidoplåt till paneler samt ihopsättning av ramar till portpanelerna görs här. Sidoplåten limmas sedan fast på båda sidor om ramen. Stationen kallas för Gasparini och kommer i fortsättningen att benämnas som det. Vid omställning till ny plåtrulle i maskinen, kan exempelvis vara vid byte av färg eller om rullen tagit slut, så blir

det mycket spill. De första metrarna och de sista metrarna på rulle brukar inte gå att använda.



Figur 3.6: *Bilden visar stationen där ramar byggs ihop och sidor fästes på ramen.*

Efter Gasparini hamnar de plåtade och klara portarna i ett mellanlager mellanlager innan de skickas in i skummaskinen som fyller de ihåliga portpanelerna med ett isolerande skum. Maskinen har kapacitet att ta in 2 långa paneler och 2 korta. Man kan endast utnyttja en kammare till alla storlekar på portarna och en kammare som endast kan ta mindre portar. Den ena kammaren är 6 meter och den andra är endast 3,2 meter. En tjänsteman på företaget uttrycker att man vill komma på ett sätt som gör att båda kamrarna kan användas hela tiden så att skummaren blir mer effektiv.



Figur 3.7: *Bilden visar hur det ser ut där portsegmenten skjuts in i skummaskinen som finns bakom skycket i plast*

Efter skumningsprocessen skickas panelerna rätt in i nästa process som är härdning av skummet. Utifrån sett kan denna process se ut som ett mellanlager, men eftersom härdningen av skummet är värdeadderande så måste härdning ses som en process i flödet. Man säger att panelerna måste härdas i 24 h, men de kommer vara stela nog att fortsätta bearbetas på nästa station efter 3 h. Efter härdningen finns ett mellanlager innan produkterna skickas vidare i flödet till en frässtation. Det kan vara svårt att skilja på vilka paneler som härdas och vilka de är som väntar på nästa process eftersom dessa är placerade på samma plats.

Portarna går genom fräsen och direkt ut till ett delat mellanlager från lagret efter skummen kan vissa paneler komma att handplockas ut för att skickas på specialfärgning. Portarna kan även skickas direkt till fönstermontering eller direkt till dörrmontering. Om en port går till en monteringsstation så hamnar de i det delade mellanlagret även efter processen. Sedan plockas portarna upp till slutmonteringen för att göras till färdiga portar som sedan går tillbaka till det delade mellanlagret. Därifrån hämtas färdigvarorna för att kompletteras och paketeras ihop med installationsmaterial. Därefter hamnar porten i ett lager för färdiga portar innan den skickas ut till kund.



Figur 3.8: *Bilden visar monteringsstationen där portarna monteras ihop.*

3.1.3 Processflöde för rambyggda portar



Figur 3.9: Bilden visar processflödet för de rambyggda portarna

Den första processen som de rambyggda portarna går igenom är såg och fräs. Där kapas alla delar till ramen och de tvärgående delarna som går mellan ramen ut.

Nästa station är monteringen, här monteras ramen ihop med de tvärgående delarna, fönster och gummilister ihop. Därefter skickas porten vidare till paketering och sedan vidare till en lager för färdiga portar.

3.1.4 Värdeflödesanalys

Från produktionsflödet samlades data in från fabriken värdeflöde. Produktionstakten sades variera mycket från månad till månad, vilket gjorde det svårt att få grepp om beräkning av ledtid i produktion. Ledningen berättade i mitten av januari att de vill hålla en produktionstakt på fyra portar om dagen, eftersom att de sa att systemet har kapacitet till det. Det är bra att utnyttja maximal kapacitet, men inte om man inte kan ligga på en jämn maximal kapacitet, så frågan är om kunden efterfrågar så mycket systemet kan producera med maximal kapacitet. En fortsättning till detta blev att undersöka vilken takt kunden verkligen efterfrågade.

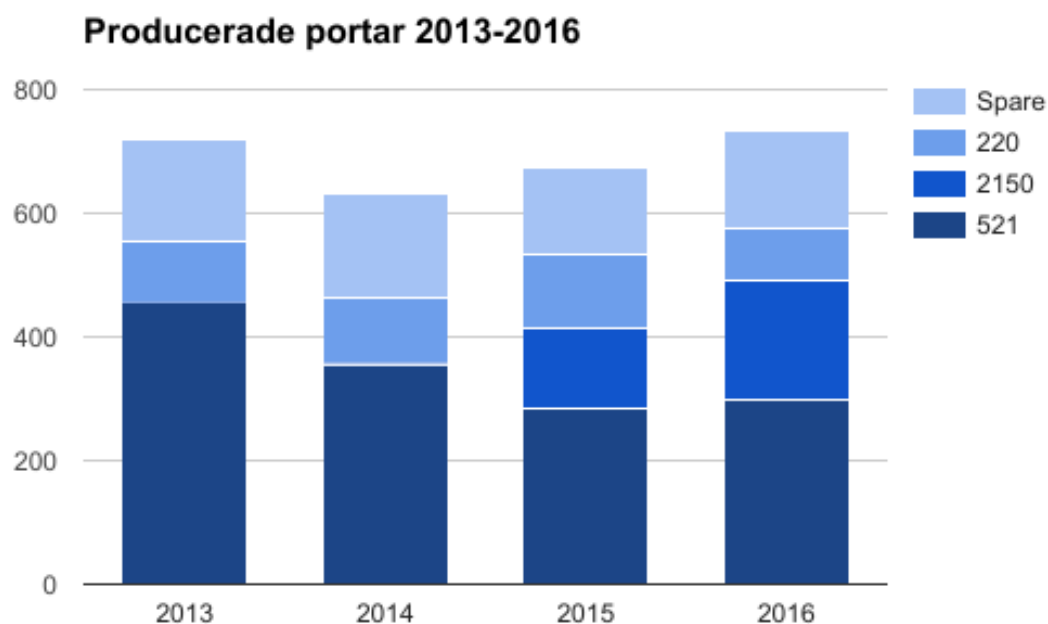
Produktionen måste ses som två separata flöden eftersom att tillverkning av de rambyggda portarna inte går igenom samma processer som de skummade portarna gör, vilket man kan se i nulägeskartan över hur det totala värdeflödet ser ut. Tidslinjen som är den sista delen av kartan (Rother & Shook, 2005), har inte lagts till då det är två olika flöden som har två olika ledtider. Båda produktfamiljernas flöden ska tas hänsyn till i studien, och de påverkar varandra genom att de delar vissa stationer. Stationen såg & kapning, slutmontering och paketering är de stationer som båda modellerna går igenom. Ledtid i produktion har räknats ut inför det framtida värdeflödet med hjälp av Little's lag som tar hänsyn till hur många produkter som

ska finnas i systemet samt genomloppstiden för systemet.

3.1.5 Orderstatestik

För att få en tydligare bild på antalet ordrar som producerats har antalet ordrar från 2013 och framåt undersökts både årsvis och månadsvis. För att få en bild över i vilken takt kunden verkligen efterfrågar en port, oavsett om den är en skummad, rambyggd eller spare-part så har även antalet inkomna ordrar undersökts.

Producerade ordrar



Figur 3.10: *Diagrammet visar hur många ordrar som producerats mellan 2013-2016*

I diagrammet ovan så kan man se att mellan 2013- 2016 är antalet nya portar som produceras per år ganska jämn. Årsvis är produktionen av rambyggda portar (220) och skummade portar (521 och 2150) hyfsat jämn, då den ligger mellan ca 630-730 portar per år. Om man kollar på andelen av de olika portvarianterna från år till år är den ganska jämn enligt diagrammet nedan.

Andel	2013	2014	2015	2016
Skummade (521,2150)	63.3%	56.6%	61.6%	66.9%
Rambyggda (220)	14.0%	16.7%	18.0%	11.4%
Spare	22.7%	26.7%	20.4%	21.7%

Figur 3.11: Andel skummade, rambyggda och spare mellan 2013- 2016

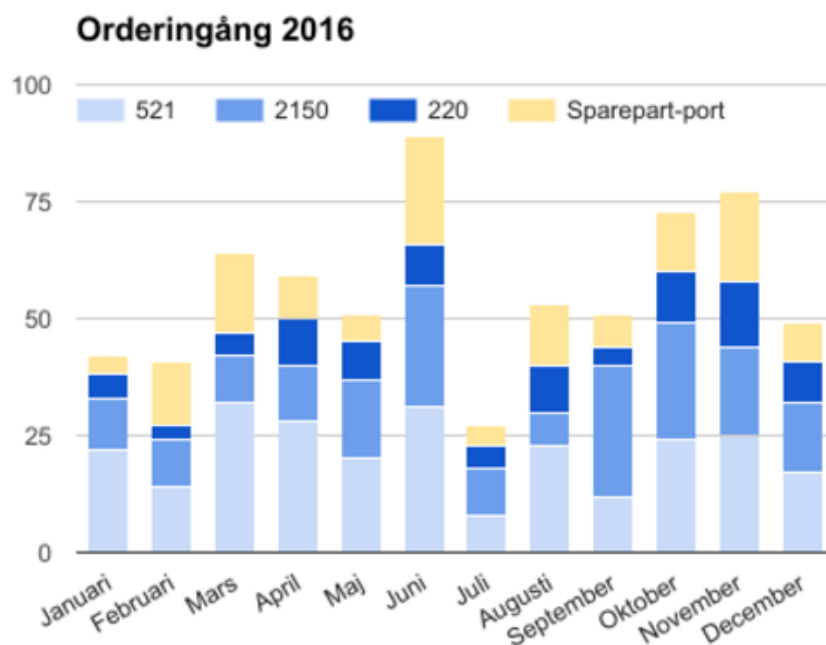
Producerade ordrar månadsvis

	2013	2014	2015	2016
januari	64	72	57	23
februari	45	40	63	45
mars	59	53	38	76
april	77	50	56	47
maj	51	57	38	65
juni	38	63	62	68
juli	39	13	50	70
augusti	59	49	62	52
september	60	51	43	40
oktober	66	66	59	73
november	105	67	65	83
december	56	52	85	64

Figur 3.12: Bilden visar antalet producerade ordrar månadsvis mellan 2013 och 2016

Som man kan se i diagrammet för antalet producerade ordrar per månad är det mycket ojämnt från månad till månad. På grund av att kunden kan vilja ha 85 portar levererade en månad och 23 en annan så anser man på företaget att man behöver ha kapacitet för att klara variationer och därmed behöver man kunna hålla en produktionstakt på fyra portar om dagen. Man vill att produktionen ska kunna anpassas efter den varierande efterfrågan. I perioder har man då otroligt mycket att göra och i perioder har man otroligt lite att göra.

Kundens behov



Figur 3.13: Antalet inkomna ordrar per månad under år 2016.

Om man vill ha reda på hur kundens efterfrågan ser ut i genomsnitt beräknas en genomsnittstakt. Eftersom det skett mycket förändringar sedan två år tillbaka anses det mest relevant att inte använda siffror längre än två år tillbaka i tiden.

Totalt var det 676 stycken inkomna ordrar 2016 och 624 st 2015. Om man tar ett genomsnitt på detta så blir det:

$$\text{Portar per dag} = \frac{676 + 624}{24 \text{ månader} \times 4 \text{ veckor} \times \text{arbetsdagar}} = 2,7 \text{ portar per dag.} \quad (3.1)$$

Om man endast räknar på 2016 så blir det:

$$\frac{676}{24 \times 4 \times 5} = 2,8 \text{ portar per dag.} \quad (3.2)$$

Total Takt för båda flödena:

$$2,8 \approx 3$$

För att vara på den säkra sidan bestäms den totala takten till 3 portar per dag.

Detta motsvarar en taktid på:

$$\frac{480}{3} = 160 \text{ minuter (480 minuter tillgänglig arbetstid per dag).} \quad (3.3)$$

Takt för skummade och rambyggda portar

Kunden efterfrågar en takt på ca tre portar om dagen för rambyggda och skummade portar tillsammans. Eftersom att de skummade och de rambyggda portarna måste ses som två olika flöden i och med att de inte går igenom samma processer, så kommer de få två olika takter. Efterfrågan på de rambyggda portarna är lägre än efterfrågan på de skummade portarna och därför så har flödena olika takt, och därmed även olika takttid.

Takt för processflöde för skummade portar:

$$\frac{531}{12 \times 4 \times 5} \approx 2,2 \quad (3.4)$$

Det motsvarar en takttid för skummade portar på:

$$\frac{480}{2,2} = 218 \text{ minuter} \quad (3.5)$$

Takt för processflöde för rambyggda portar:

$$\frac{145}{12 \times 4 \times 5} \approx 0,6 \quad (3.6)$$

Det motsvarar en takttid för rambyggda portar på:

$$\frac{480}{0,6} = 800 \text{ minuter} \quad (3.7)$$

Undantagsfall: Den första stationen såg och fräs delas med båda flödena. Den tillgängliga produktionstiden är dessutom lite lägre på grund av att det sågas och fräses balkar till en av Entrematiks andra fabriker här. Den tillgängliga produktionstiden för den här stationen blir istället 360 minuter och en takt på tre portar om dagen ska hållas.

Det motsvarar en takt på:

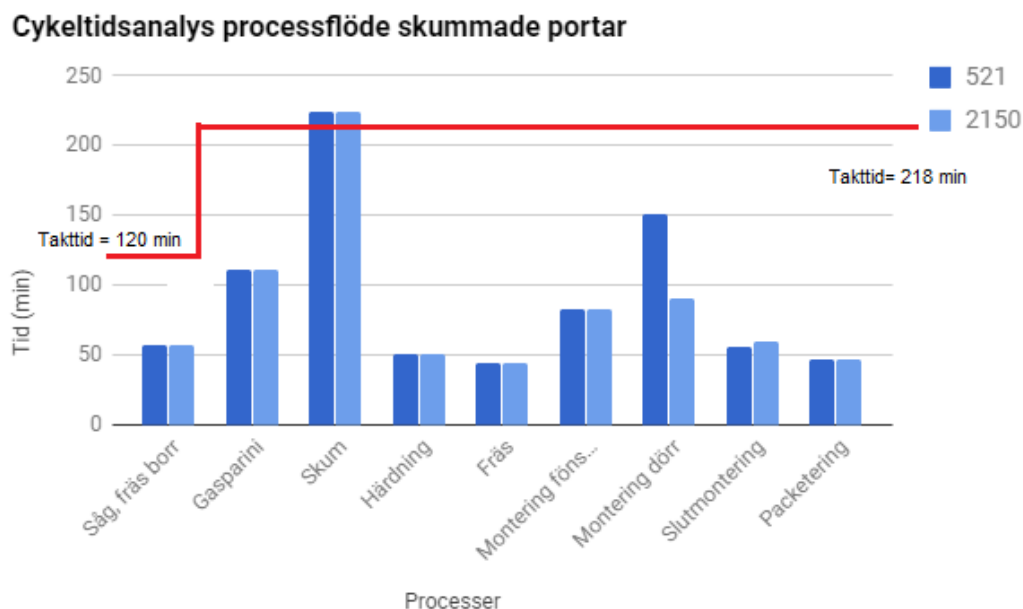
$$\frac{360}{3} = 120 \text{ minuter} \quad (3.8)$$

3.1.6 Cykeltidsanalys

I detta delkapitel analyseras cykeltider för produktionsflödet. Alla cykeltider som används är beräknade för en standardport (se avs.3.1.1) som beräknas utifrån en tidsstudie som genomfördes av två av företaget inhyrda konsulter i slutet av januari 2017. Då kunden efterfrågar 2,2 portar om dagen för processflödet med de skummade portarna och 0,6 om dagen för processflödet med rambyggda portar har cykeltiderna för respektive flöde jämförts med takttiden för respektive flöde. Därefter identifieras och analyseras de processer som avviker från takttiden.

Resultat av cykeltidsanalys

I diagrammet nedan visas de olika cykeltiderna för de tre olika portvarianterina då de går igenom de olika processerna i produktionsflödet.



Figur 3.14: Cykeltidsanalys för processflödet med skummade portar

De processer som har en högre cykeltid än takttiden

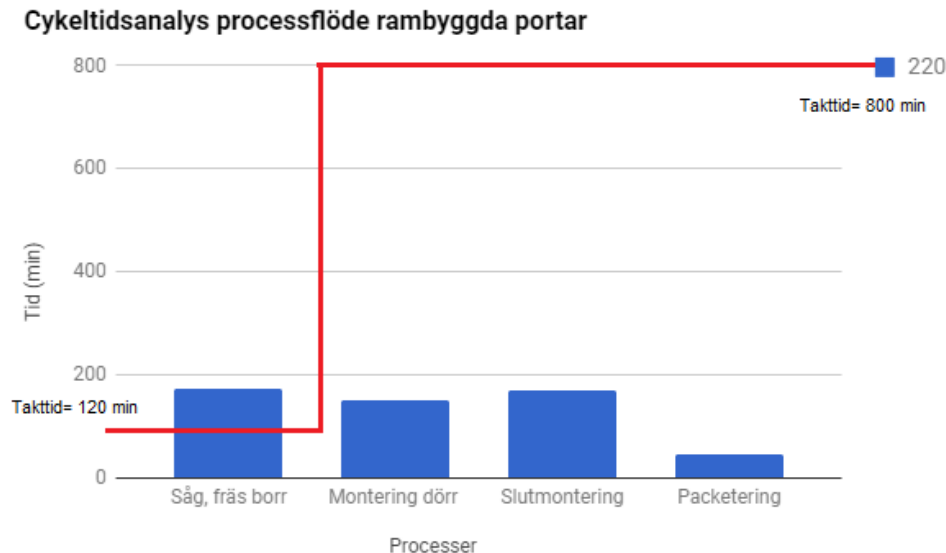
- Skummen, tid **224** minuter

Skumprocessen som är beräknad på en port som är 4x4 meter måste gå igenom processen två gånger för att alla segment ska gå igenom. Tiden för själva processen är 112 minuter med då endast en halv port kan genomgå processen samtidigt så blir den dubbelt så lång. Om man istället skulle köra en 2+2 port som är under tre meter och en som är över samtligt hade man kunnat reducera cykeltiden för porten till hälften. För att detta ska vara möjligt krävs god planering av vilka portkombinationer som ska köras samtidigt dagligen.

De processer som har en lägre cykeltid än takttiden

- Montering dörr, modell 521, Tid**151** minuter
- Gasparini, modell 521 och modell 2150 **111** minuter
- Montering dörr, modell 2150, tid:**91** minuter
- Montering fönster, modell 521 och 2150, tid: **83** minuter
- Slutmontering, modell 2150, tid**59,5** minuter
- Såg, fräs och borrh, modell 521 och 2150, Tid **57,5** minuter
- Slutmontering, modell 521, tid:**55,5** minuter
- Packetering, modell 521,2150, tid**47** minuter

- Fräs, modell 521 och 2150, tid: **45** minuter



Figur 3.15: *Cykeltidsanalys för processflödet med rambyggda portar.*

De processer som har en högre cykeltid än takttiden

- Såg fräs och borr, Modell 220, tid: **172** minuter

Med en cykeltid på 172 minuter kommer det inte gå att producera fler än en port av modell 220 per dag. Om man kollar på andelen 220 som produceras ligger den på ca 20 % av produktionen vilket blir ca tre i veckan och därmed kan problemet undvikas på grund av att cykeltiden för en profil till en skummad port har så mycket lägre cykeltid än takttiden.

De processer som har en lägre cykeltid än takttiden

- Slutmontering; Modell 220, Tid **170** minuter
- Montering dörr, Modell 220, modell 521, Tid **151** minuter
- Packetering, modell 220, tid **47** minuter

Många av cykeltiderna ligger långt under takttiden och processerna har i de flesta fall ojämna cykeltider. Detta är något som man inom Lean vill undvika då det kan skapa köbildningar och en ojämnheter i produktionen.

3.1.7 Produktionsplanering

Under studiens gång så har flödet i produktionen ändrats från att man har producerat batcher vid de olika processerna och sedan skickat vidare till nästa station. Tidigare har det inte varit någon gräns på hur många portar man gjort per dag per station utan man har då producerat så många man hunnit med.

Leveranstiden för en port ut till kund är i dagsläget ca fyra till fem veckor beroende på vart den ska skickas. Man räknar med en vecka för orderplanering, två till tre veckor för produktion och en eller två veckor säkerhetstid och transport ut till kund enligt produktionsplaneraren. För modell 220 ingår två veckors leveranstid på fönster från emmaboda eller Holland som man beställer specifikt till varje order i ledtiden. Man har undersökt eventuellt byte av leverantör av fönster från Partille då man anser det vara billigare och med bra kvalitet, men man har inte kommit så långt i denna process, nämner materialplaneraren.

Det händer ofta att de som arbetar i fabriken blir klara med ordrar i förtid vilket har blivit en konsekvens av att man blivit mer effektiva i fabriken samtidigt som orderingången inte ökat speciellt mycket. Det kan även bero på variation i mängden producerade portar per månad då man en månad kan ha jättemycket att göra och nästa månad är det inte mycket alls. När det inte är så mycket att göra så ber de som arbetar i produktion om nästa veckas planeringen och jobbar i förväg.

Produktionsplaneraren anser att produktionsplaneringen inte fungerar i dagsläget. Hon upplever att hennes planering inte följs i praktiken, men kommenterar också att huvudsaken är att alla ordrar är klara i tid. Hon lämnar ut planering veckovis till de olika stationerna, men produktionsledaren delar ut planeringar med längre tidsperspektiv för att montörerna vill få en översiktlig bild över vad som ska produceras. Från rundvandring i fabriken visade en av montörerna sitt produktionsschema, där beskrev han att han kunde planera sin tillverkning som han ville flera veckor framåt så länge portarna blev klara till leveransdatum

När portarna blivit paketerade ska de hämtas av DHL, dock brukar man vara färdig med portarna ett tag innan de ska skickas ut så då få de stå i lager till de ska ut. Utleveranser sker på måndag, tisdag, onsdag och fredag. Entrematic ansvarar för produkten fram tills den ligger i lastbilen och då blir den fakturerad, betald och borta ur affärssystemet.

Alla som har insyn i planeringen verkar eniga om att det är svårt att förutse trender och säsongsvariationer på efterfrågan. På grund av den stora variationen i efterfrågan så varierar produktionstakten väldigt mycket. En dag kan det uppskattningsvis komma in allt från 4 ordrar till 13. Det anses vara dumt att börja tidigare med vissa ordrar för att jämna ut produktion på grund av att det kan komma in sena ordrar och att kunden kan ändra en order som läggs tidigt på grund av att de tänker att det är så pass lång tid kvar till leverans. Ändring av ordrar sägs dock inte vara ett vanligt fenomen, enligt produktionsplaneraren. De som arbetar med produktionsplaneringen har inget samarbete med de som jobbar med försäljningen av portarna utan

kunden beställer av säljbolaget som skickar order till produktionsplanering. Ibland händer det att kunden vill ha en order tidigare och då ringer sälj och frågar om det går att lösa. Ibland går det och ibland går det inte beroende på hur porten ska se ut.

Man har som mål att alla som jobbar i produktion ska kunna arbeta på alla arbetsstationer för att öka flexibiliteten. I dagsläget kan några väldigt mycket och man kan flytta om resurserna för att hela tiden kunna anpassa produktionen till variation i takt. Men alla kan inte allt vilket gör att man inte kan rotera överallt mellan alla stationer. Vissa anställda kan inte heller jobba i skummen på grund av astma.

3.1.8 Materialplanering

Företaget använder sig av materialbehovsplanering. Man använder ett program som heter M3 för att räkna ut lämpligt säkerhetslager samt att lägga nya beställningar på material. Montörerna registrerar när en operation är slutförd i ett program som heter "Info Smart Office", när en operation registrerats som slutförd så registreras även det material som krävts för denna operation enligt ordern till programmet M3 som man använder sig av då de beställer nytt material. Materialet dras alltså från saldot vid registrerad slutförd operation.

Säkerhetslager

Ansvarig för inköp på företaget kommenterar att säkerhetslagret är väldigt stort. Det ligger material för flera miljoner kronor i lager och inköpen sker erfarenhetsmässigt eller utifrån prognoser. Enligt produktionsledaren på företaget så dubblade man säkerhetslagret då företaget flyttade till Göteborg från Danmark för ett par år sedan, han menade också på att det inte fanns någon speciellt bra förklaring till det. Målet är att nytt material ska levereras samma dag som man når lagersaldot för det bestämda säkerhetslagret. Programmet hjälper till att räkna ut vilken dag man ska lägga ordern för att detta ska uppfyllas då det har koll på leveransledtiden på alla artiklar från de olika leverantörerna. Man kan manuellt gå in och ändra storleken på ett säkerhetslager om man anser att det behövs, men i praktiken görs detta endast när det uppkommit problem med en artikel eller när det handlar om artiklar som omsätter mycket pengar och man har en tro om att pengar skulle kunna sparas genom förändring.

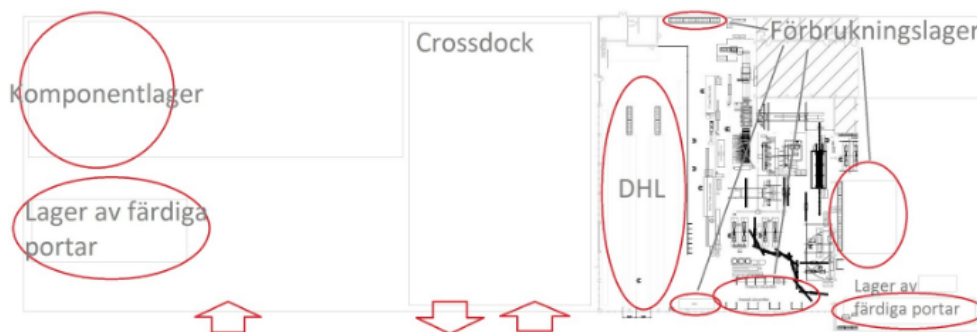
De ritningar som finns till portarna kan ofta vara felaktiga eller i vissa fall saknas om det handlar om äldre modeller av portar. För vissa reservdelar som ska produceras är till gamla portar som inte längre nyproduceras har endast de anställda som varit med. För att undersöka ifall det verkliga lagersaldot stämmer överens med det i systemt så arbetar man med inventerign av lagret.

Ur M3 skrivs också listor ut för inventering av lagernivåer. Inventering av lagret sker cykliskt och sägs vara mycket tidskrävande. Det är inte heller en prioriterad uppgift då den dagliga verksamhetens uppgifter går i första hand. Cyklisk inventering innebär att 8 artiklar av 800 om dagen inventeras, vilket innebär att det kommer ta 100

dagar att gå igenom alla artiklar. Inventeringen brukar stämma men det händer att den diffar. Då fel siffror på hur mycket material som tagits från lagret registrerats har man problem med att material tar slut snabbare än vad man hinner beställa nytt. Man har problem med inventeringen här då det sköts manuellt kan det bli svårt att räkna allt för hand i vissa fall då det inte finns något system som säger ifrån att “nu har en komponent flyttats” från lagret.

3.1.9 Lager

Det finns två olika lager i fabriken som kommer benämnas komponentlager och förbrukningslager. Komponentlagret är det största lagret och ligger en bit bort från produktion och här lagras i stort sett allt inkommande material. Vid produktionen ligger förbrukningslagret och finns utspritt nära de stationer där de ska användas och innehåller ungefär två veckors förbrukning av artiklar. Då komponentlagret ligger på andra sidan fabriken från var portarna faktiskt tillverkas medför det att det är långa avstånd mellan komponentlagret och lagret i produktion. Att det är långa avstånd mellan komponentlagret gör att det blir långa transporter, men man ser i dagsläget ingen möjlighet att flytta lagret närmare då det lager som ligger närmast produktionen tillhör DHL och fungerar som ett mellanlager för varor (portar som ej tillverkas i fabriken) som kommer in från olika länder för att plockas ihop och sedan skickas ut. Färdigpaketerade portar ställs antingen i fabriken eller så flyttas de en bra bit bort och ställs ungefär vid komponentlagret beroende på vart det finns plats.



Figur 3.16: Visuell karta över var de olika lagerna är fysiskt placerade. Figuren visar också upp var material och färdiga portar inlevereras och utlevereras, samt de identifierade avstånden mellan de olika lagerna

Lagerplacering

Man har flytande lagerplacering i komponentlagret, vilket innebär att varor ställs där det för tillfället finns plats. Det anses därför vara svårt att jobba med first in first out på grund av lagrets utformning. Man placerar inkommande partier på det som finns kvar. Detta gör man på grund av att man annars hade behövt lyfta ner äldre råvaror vilket är jobbigt och tidskrävande. Dock så vill man idag jobba med FIFO

då man har problem med att material som man slutat använda eller uppdaterats dyker upp.

Lagersystem

I dagsläget arbetar man med FILO då man ställer material som kommer in i lagret där det finns plats på material som kommit in tidigare vilket medför att material som kom in först går ut sist. Det kan i många fall bli problematiskt att använda sig av FILO då det förekommer att man uppdaterar design på vissa delar till portarna, eftersom att de äldsta materialet inte går ut först så kan det hända att material med den äldre designen dyker upp efter man gått över till en den nya vilket orsakar förvirring och svårigheter vid monteringen.

Efter materialet placerats ut så noteras det i en pärm vart materialet blev utplacerat. Systemet är inte speciellt tydligt och man menar på att det endast är de två personer som kör truck och arbetar i lagret som vet vart de placerat materialet. Som konsekvens av detta så händer det ofta att man får gå runt och leta efter material vilket tar lång tid. Ibland händer det att man inte hittar det material man letar efter, trots att man vet att det har levererats in i lagret. Vid diskussion kring detta så antydde en projektledare att han precis gått runt och letat efter material med ny design som han visste skulle finnas någonstans i lagret men inte hittade. Till slut fick de använda den äldre designen på material som de hittade vilket var mycket frustrerande.

Material som kommer in i lagret märks inte upp med vilket datum det kom in utan endast med ett artikelnummer för respektive låda. Det är ett problem som som får flera olika konsekvenser. För det första så förekommer det en del fel på det material som kommer från leverantören. Om ett material är dåligt finns det en risk att annat material som kom in samma datum eller ett senare datum också skulle kunna vara felaktigt. Då materialet inte märks med datum så är det omöjligt att spåra det materialet för att kvalitetstesta. Då man inte hittar och plockar bort felaktigt material direkt så kan det leda till att material med samma typ av fel dyker upp igen. När detta sker så har det hänt att man trott att leverantören gjort fel igen och inte rättat till felet men i själva verket är det ett gammalt fel.

Kvalitetsfel

Kvalitetsfel på material är ett återkommande problem i fabriken som kan få stora konsekvenser då man i vissa fall behövt kassera stora kvantiteter av material. Exempelvis har problem uppkommit då en gummilist-rulle på 200 meter började användas men endast 50 meter hade rätt kvalitet på grund av att rullen legat för länge i lager. Man fick därmed kassera 150 meter av rullen.

Det finns många situationer där material varit felkonstruerat när det kom från leverantören. I en intervju med en projektledare sägs att fel på material är den vanligaste anledningen till stopp i produktion.

Felen visar sig oftast inte ut mot kunden men försvårar vissa monteringsmoment när portarna monteras ihop. Det kan vara allt från en gummilist som är för bred och som därmed blir trög att dra på till en felkonstruerad metalldel till porten som måste fixas till. De felkonstruerade materialet gör att ledtiden i produktionen blir längre vilket inte märks av i dagsläget men kan orsaka förseningar om man skär ner på kapaciteten eller ifall efterfrågan skulle öka.

Det arbetas redan i dagsläget med fel som uppkommer på material, när ett fel upptäcks så kontaktas leverantören om att felet måste åtgärdas och kommer på lösningar för hur materialet kan fixas till eller att nytt material från leverantören skickas så snart som möjligt. Projektledaren jobbar även med att ställa högre krav på leverantörer samtidigt som han jobbar för att skapa närmare relation till vissa av leverantörerna.

3.2 Faktorer som skapar ett bättre framtida tillstånd

Efter en kartläggning och analys av företagets nutida tillstånd så redovisas i följande kapitel en prioritetslista på de områden som ska undersökas vidare i studien. De områden som kommer att undersökas vidare har tagits fram med underlag i nulägesbeskrivningen, cykeltidsanalysen, orderstatestiksanalyserna och genom diskussion med fabriken ledning.

3.2.1 Prioriterade områden

I detta delkapitel redogörs för identifierade områden som kommer behandlas till det framtida värdeflödet.

Kvalitetsfel på material

Det har tidigare framkommit att fel på material är den allra vanligaste anledningen till stopp i produktion. Felen på material kan orsaka förseningar då materialet tar längre tid att montera på än ifall det hade varit rätt konstruerat. Därför anses detta område vara väsentligt för vidare analys.

Produktionsplanering

När det förekommer en stor variation i efterfrågan så kan enstycksflödet bli mycket ojämnt, då kundens takt och därmed takten i produktionen hela tiden ändras (Liker, 2009). Då man har ett ojämnt produktionsflöde så behöver man hela tiden ha maximal kapacitet i produktionen för att klara av topparna i efterfrågan, trots att man vanligtvis endast utnyttjar en del av den tillgängliga kapaciteten. Det är vanligt att många företag fokuserar på att eliminera Muda- slöserier men missar den lite svårare och mer grundläggande, att eliminera Mura och skapa en utjämnad produktion.

I nulägesanalysen identifierades en stor variation i efterfrågan från månad till månad. Det har i sin tur lett till att produktionstakten blir mycket ojämn då en order planeras att börja produceras två veckor och två dagar innan den ska skickas ut till kund. Man har jobbat mycket med att jämna ut produktionen genom att göra personalen mer flexibel, så de flesta kan nu arbeta på olika stationer och hoppa in där det behövs. Man har i dagsläget många månader med mer kapacitet än vad som krävs då man ska klara av en månad där antalet inkomna ordrar motsvarar den maximala kapaciteten i produktionen. Eftersom att den genomsnittliga efterfrågan ligger på ca 3 portar per dag och den maximala kapaciteten i fabriken ligger på ca 4 portar om dagen gör det att man har lite att göra i fabriken ibland, och då börjar man ibland producera ordrar som egentligen blivit inplanerade längre fram. Därmed blir arbetsmängden väldigt ojämn för de som arbetar i fabriken.

För vidare analys för ett bättre framtida tillstånd kan möjligheter för förbättring och utjämning av produktionen undersökas genom att undersöka hur man på pla-

neringsnivå skulle kunna jämna ut produktionstakten. Fokus vid utjämningen ska ligga på att undersöka en metod för att jämna ut produktionsplaneringen.

Lager

I de intervjuer som gjorts och redovisas i nulägesbeskrivningen så finns det i dagsläget en del missnöje i hur lagret är uppbyggt samt att man har otroligt höga lagernivåer. Eftersom att arbeta med FILO kan skapa problem då man gör ändringar eller förbättringar i design på vissa komponenter. Därför bör en mer djupgående analys göras gällande vilket lagerstyrningssystem som skulle kunna användas istället för att förhindra den här typen av problem. Ett annat stort problem man har är att uppmärkning av material i lagret saknas. Man vet inte när material kom in i lagret eller vart materialet finns utplacerat. Detta resulterar i en rad olika problem: Man får gå runt och leta efter material som man vet finns men inte hittar, vilket tar lång tid eller resulterar i att man inte hittar det material man behöver alls. Om man upptäcker att material från leverantören är felaktigt är det svårt att veta vilka andra batcher som det också troligtvis är fel på då batcherna inte märks med datum. Det är då inte heller säkert att man hittar alla batcher som det är fel på med en gång. Felaktigt material kan komma fram senare och då blir det lätt att man tror att leverantören gjort fel igen trots att det inte är det.

3.2.2 Bortprioriterade men viktiga områden

I detta delkapitel redogörs för identifierade områden som ej valdes att lägga fokus i denna studie.

Produktion

Produktionen undersöktes närmare med hjälp av en värdeflödesanalys, cykeltidsanalys och en analys av producerade ordrar. Utifrån de analyser som gjorts i produktionen kan man konstatera att vidare undersökning kan vara hur man skulle kunna skapa kontinuerliga flöden av de stationer där cykeltiden är mycket lägre än vad takttiden är. Man kan även undersöka om de stationer med cykeltid över takttiden skulle kunna minska cykeltid, genom flexibla resurser eller processförbättring.

Processerna i produktionen kommer inte att undersökas vidare eftersom att företaget idag jobbar bra med ständiga förbättringar i produktionen. Det sker hela tiden märkbara förbättringar inom produktionen, man har dessutom nyligen infört ett lagerlöst enstycksflöde vilket är grundläggande inom Lean. Det finns inga stora direkta märkbara problem inom produktionen i dagsläget eftersom att man har en överkapacitet som gör att man klarar av att producera efter kundens efterfrågan. Vid den överkapacitet som finns i dagsläget är det även svårt att upptäcka fel inom produktionen då de inte kommer upp till ytan.

Materialplanering

Det förekommer att material tar slut, ofta på grund av skillnader mellan verkligheten och det som ligger inne i materialplaneringssystemet. Att inventeringen sker manuellt är också mycket tidskrävande. Man har höga lagernivåer eftersom säkerhetslagret är väldigt stort. Man menar på att vissa artiklar, långgods, beställs en gång om året eftersom det blir billigast och det kan därmed vara svårt att veta i förhand exakt hur mycket man kommer producera eftersom att orderingången varierar och man måste därför ha ett stort säkerhetslager. Från tidigare kapitel har det identifierats att producerade ordrar är ett ganska jämnt antal per år, vilket gör att man skulle kunna minska säkerhetslagret av artiklar som köps in årsvis, och för de som köps in mer sällan än så såklart. Man skulle kunna spara mycket pengar i form av mindre bundet kapital genom att se över när och var material köps in, men det blir inte fokus i detta arbete.

Sociala faktorer

Det är nödvändigt att ta hänsyn till sociala aspekter vid förändringar i sociala sammanhang. För att lyckas med förbättringsarbeten är det enligt lean-principer viktigt att få med sig alla medarbetare på förändringarna så att alla lever samma filosofi och vision. Sociala faktorer anses vara viktigt att arbeta vidare med, men ligger inte i omfattningen av denna studie. En idé på ett utjämnat produktionsschema känns mer relevant att ta fram först, men sociala faktorer kan vara bra att tänka på vid förbättringsarbete.

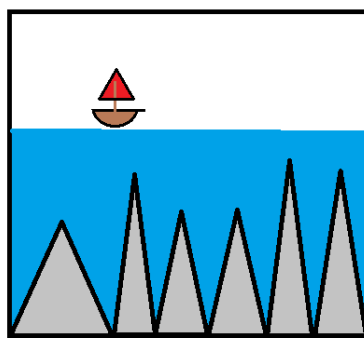
3.3 Design av framtida flöde

I följande kapitel undersöks hur det nya framtida tillståndet med ett mer effektivt värdeflöde ska designas.

3.3.1 Kvalitetsfel på material

Inom Likers 14 principer för Lean produktion så ska man Respektera alla partners och leverantörer genom att utmana dem och hjälpa dem utvecklas". Ett sätt att arbeta med att förbygga fel på material är att fortsätta med det arbete som görs med att skapa nära relationer med leverantörer och dessutom ställa högre krav kvalitetskontroller hos leverantören innan materialet levereras.

I dagsläget så kan man montera på felaktigt material utan att det märks ut mot kund på grund av att man i många perioder har en överkapacitet i fabriken och har därför tid att rätta till felen som uppstått. Som tidigare framkommit i studien så vill man ha kapacitet för att klara av att hålla en takt på fyra portar om dagen istället för en takt på tre portar om dagen som kunden i genomsnitt efterfrågar. Den **Japanska sjön** innebär att man kan ligga på en överkapacitet ovanför problemen. Detta gör att problem på material gömmer sig under ytan. Det är inte bra eftersom man inom lean vill arbeta kontinuerligt med att hitta fel, för att ständigt kunna utveckla och förbättra verksamheten. Att problem kommer upp till ytan är därför en bra sak eftersom att de blir synliga och kan åtgärdas. Om man klarar sig ovanför ytan utan att åtgärda problemen innebär det också att problemen kommer kvarstå. Om man tvingas åtgärda problemen så tvingas man till ständig förbättring av systemet.



Figur 3.17: Bilden illustrerar att fel som gömmer sig under ytan ej syns på grund av att man har en överkapacitet

För att undvika problemet med att vissa veckor och månader ligga på en överkapacitet behöver man jobba för att hålla den takten som kunden efterfrågar. För att få en jämn takt så är det viktigt att man jobbar för att jämna ut produktionen.

För att minska kvalitetsfel på material bör man arbeta för närmare relationer med leverantörer samt anpassa kapaciteten till vad som krävs för att klara kundens efterfrågade takt. Slutligen ska man då inte överskrida den kapaciteten som kundens

efterfrågan kräver då man vill ha ett system som synliggör fel för att de ska kunna åtgärdas direkt.

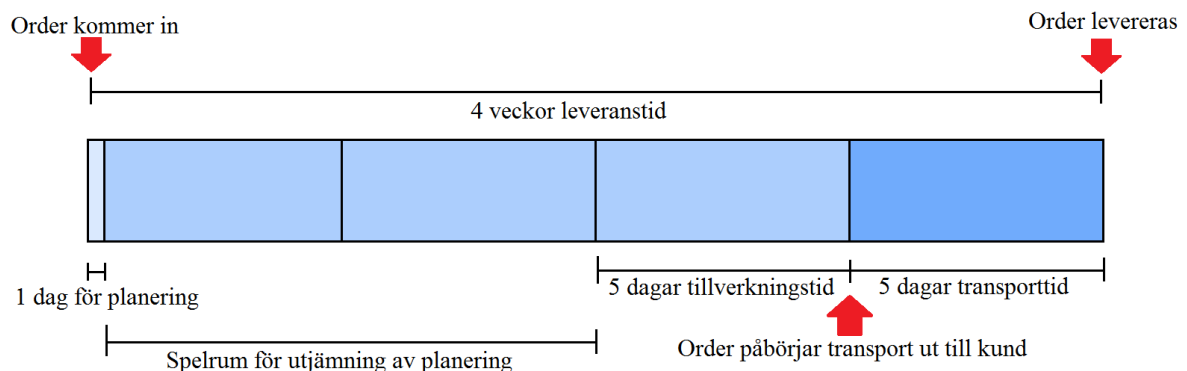
3.3.2 Utjämning av produktion

Det i dagsläget största identifierade problem som man har inom produktionen är att produktionstakten är mycket ojämn. Ibland har man väldigt mycket att göra i produktion och ibland väldigt lite. Istället för att hela tiden försöka anpassa produktionen till de variationer som uppkommer då man planerar att tillverkning av en order startar ca två veckor innan den ska ut, så har möjligheter till utjämning av produktionen undersökts.

För att jämna ut produktionen kan man använda någon form av utjämningschema, exempelvis en heijunkabox (Manufacturing terms, 2017). Detta alternativ har undersökts genom att se på möjligheterna till att designa ett utjämningschema som passar just denna typ av produktion.

3.3.2.1 Resultat

Det ska räcka med en arbetsdag för praktisk schemaläggning med ett visuellt och enkelt utjämningschema. Sedan räknar man med en leddid i produktion på 5 arbetsdagar. Sedan finns 1-2 veckor i transporttid ut till kund. Då man har 3 veckor på sig att jämna ut produktionsschemat för att hålla leveranstiden på 4-5 veckor har man alltså endast en planeringsmässig frihet på 2 veckor.



Figur 3.18: Figur som visar deltiderna av den totala leveranstiden (i detta fall 4 veckor), alltså den från företaget utlovade leveranstiden till kunden.

Det första steget var att testa ifall det var möjligt att jämna ut produktionen genom att kolla på vilken vecka ordrar kom in och sedan försöka sätta in dem i produktionsschemat inom två veckor. Detta på grund av att man har 2 veckor att jämna ut planeringen på för att klara av den utlovade leveranstiden på 4-5 veckor.

Det har även tagits hänsyn till när ordern som tidigast kan börja produceras. Till exempel har portmodell 220 inte lagts in i produktionsplaneringen förrän två veckor efter orderingång, för att man ska hinna beställa kundorderspecifika fönster som har

3. Resultat och Analys

en leveranstid på 2 veckor.

Datan som används i undersökningen kommer från verkliga siffror på veckovis orderingång från vecka 1 i september 2016 till vecka 4 i februari 2017. Datan har använts för att undersöka om man kan skapa ett utjämnat schema och fortfarande klara av ledtiden ut mot kund (4- 5 veckor).

Inkomna ordrar						Totalt
Månad	Vecka	521	2150	220	Sparepart	
augusti 2016	1	1	0	3	1	5
	2	7	0	0	0	7
	3	8	2	5	8	23
	4	7	5	2	4	18
september 2016	1	2	5	0	1	8
	2	1	2	1	1	4
	3	2	2	1	2	7
	4	7	20	2	3	32
oktober 2016	1	12	9	5	5	31
	2	1	2	1	1	5
	3	9	11	2	4	26
	4	2	3	3	3	11
november 2016	1	12	5	4	4	25
	2	3	7	3	3	16
	3	7	5	0	3	15
	4	3	2	7	9	21
december 2016	1	3	2	3	2	10
	2	4	2	0	2	8
	3	4	9	2	4	19
	4	6	2	4	0	12
januari 2017	1	2	5	1	2	10
	2	1	3	0	3	7
	3	6	5	1	1	13
	4	3	6	3	6	18
februari 2017	1	5	7	1	2	15
	2	8	1	2	2	13
	3	3	4	0	2	9
	4	3	4	2	0	9

Figur 3.19: Veckovis inkomna ordrar från augusti 2016 till februari 2017. Orderingången per vecka kan skilja sig från 4 till 32 i antalet enligt data från företaget.

Månad	Vecka	Produktionsplanering, max 15 per vecka												Sparepart	Totalt i produktion per vecka
		521	521	521	521	2150	2150	2150	2150	2150	220	220	220		
augusti 2016	1				1									1	2
	2				7										7
	3				3					2			2	8	15
	4			5	2					3		1		4	15
september 2016	1			5					2	2			5	1	15
	2			2	1				3	2			2	1	11
	3								2					2	6
	4				3					8			1	3	15
oktober 2016	1			4					5				1	5	15
	2			5				7					2	1	15
	3		4						2				5	4	15
	4	3	1				9		1				1	3	15
november 2016	1		4					5					2	4	15
	2	5	2				5	2					3	3	15
	3		7				1						4	3	15
	4	5					3						3	9	15
december 2016	1	3	4			2	7							2	15
	2	3					5	1					7	2	15
	3	3	3				1	2	2				3	4	15
	4		4	4					7						15
januari 2017	1			6				2	2	1			2	2	15
	2			2					4	2			4	3	15
	3			1	6				1	5			1	1	15
	4				3					6				6	15
februari 2017	1				5					7			1	2	15
	2				8					1			3	2	14
	3				3					4			1	2	10
	4				3					4			2		9

Figur 3.20: Resultat från undersökning av ett utjämnat produktionsplaneringsschema med en takt på 15 portar i veckan under månaderna augusti 2016 till och med februari 2017. Portar placerade i vita rutor planeras in att påbörja produktion samma vecka ordern kom in. Ordrrar placerade i den röda rutan är produktionsplanerade en vecka efter ordern kom in. På samma sätt är gul=2 veckor, grön=3 veckor och orange=4 veckor senare.

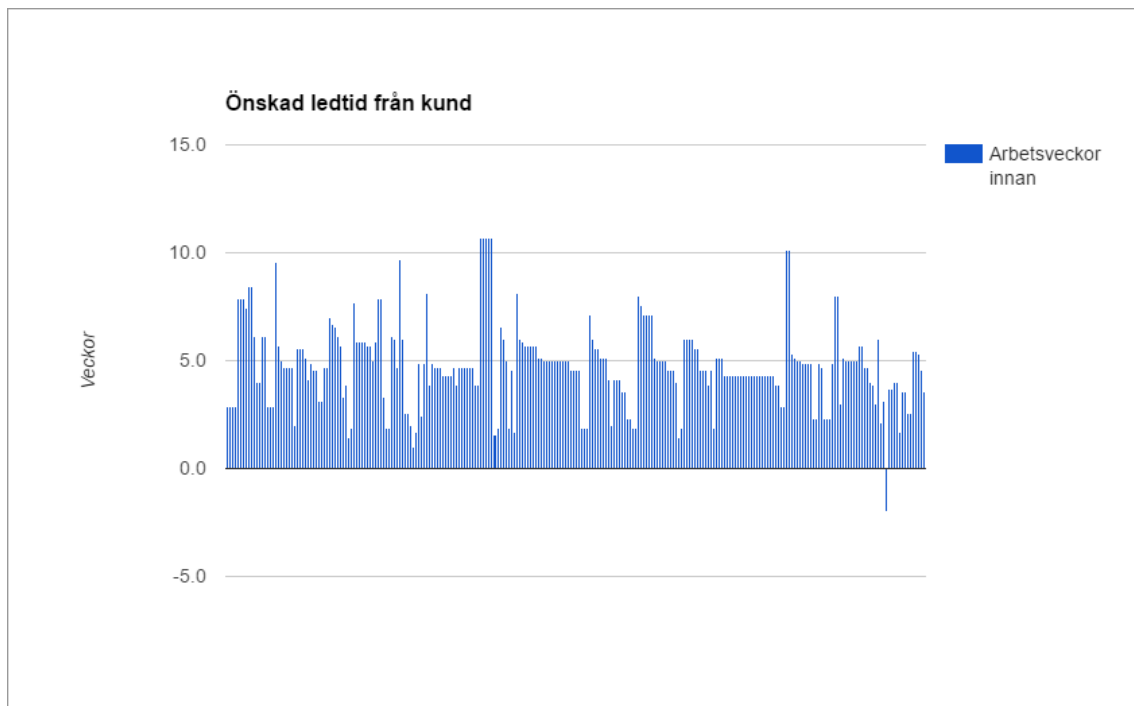
Kundens efterfrågan används som produktionstakt på 3 portar per dag, vilket motsvarar 15 portar i veckan. Det ska alltså inte planeras för tillverkning av mer än 15 portar i veckan. Om det kommer in fler ordrar än 15 en vecka så skjuter man fram tillverkningen av denna så långt som det behövs och går. På samma sätt ska man tidigare lägga ordrar som har önskat leveransdatum långt fram i tiden för att jämna ut veckor då orderingången är lägre än 15 i antalet. Eftersom att den genomsnittliga efterfrågan är 3 portar/dag så kommer schemat jämnas ut och man kommer till exempel jobba ikapp de ordrar man skjutit fram vid hög orderingång. Det viktiga är att man planerar bättre, istället för att tillverka 2 veckor innan ordern ska transporteras eftersom tillverkningen då blir ojämn. Undersökningen visade att man som mest behövde skjuta fram en order 4 veckor i tiden för att klara av en utjämnad produktion.

Resultatet av ett utjämnat schema ger en utjämnad tillverkning av portar. Med takten 3 portar om dagen så kommer det gå att jämna ut produktionen om man i detta fall är beredd att flytta fram ordrar. Om man anser att det är för långa väntetider eller om försäljningen plötsligt skulle öka så får man helt enkelt öka takten, vilket man kan göra några gånger per år när det anses lämpligt.

3. Resultat och Analys

Produktionsplanering, max. 15 per vecka															Totalt i produktion per vecka	
Månad	Vecka	521	521	521	521	2150	2150	2150	2150	2150	220	220	220	Sparepart		
augusti 2016	1				1										1	2
	2				7											7
	3				3					2			2	8		15
	4			5	2					3		1		4		15
september 2016	1			5				2	2				5	1		15
	2			2	1			3	2				2	1		11
	3			2					2					2		6
	4				3				8				1	3		15
oktober 2016	1			4				5					1	5		15
	2			5				7					2	1		15
	3		4						2				5	4		15
	4	3	1				9	1					1	3		15
november 2016	1		4					5					2	4		15
	2	5	2				5	2					3	3		15
	3		7				1						4	3		15
	4	5					3						3	9		15
december 2016	1	3	4			2	7							2		15
	2	3					5	1					7	2		15
	3	3	3				1	2	2				3	4		15
	4		4	4					7							15
januari 2017	1			6				2	2	1			2	2		15
	2			2					4	2			4	3		15
	3			1	6				1	5			1	1		15
	4				3					6				6		15
februari 2017	1				5					7			1	2		15
	2				8					1			3	2		14
	3				3					4			1	2		10
	4				3					4			2			9
Månad	Vecka	521	2150	220	Sparepart	Månad	Vecka	521	2150	220	Sparepart					
februari	1	5	7	1	2	januari	4	2	5	1	2					
	2	8	1	2	2		1	3	0	3						
	3	3	4	0	2		3	6	5	1	1					
	4	3	4	2	0		4	3	6	3	6					

Figur 3.21: Bild som visar på metodiken för hur utjämnningen gått till. Inkomna ordrar från vecka till vecka placeras in där det finns plats i schemat. När det är 15 inplanerade producerade ordrar totalt en vecka får man inte lägga in en till, om man inte skjuter fram en mindre akut order.



Figur 3.22: Diagrammet visar kundens önskade leveranstid, framtagen med hjälp av data från företaget.

Kundens önskade leveranstid har även undersökts för att se huruvida den stämmer överens med den ledtiden som man kan erbjuda kunden.

När man måste skjuta upp en order fyra veckor fram i tiden så har man överskridit den utlovade leveranstiden, eftersom man endast har två veckor att "spela på". Dock visar en undersökning av hur lång leveranstid kunden faktiskt efterfrågat många gånger på mer än de utlovade 4-5 veckorna, vilket innebär att man skulle kunna ha mer än två veckor att spela på med ett utjämnat schema i praktiken.

För att göra en analys av ovanstående resultat så är det viktigt att inte sänka den totala utlovade leveranstiden ut mot kund (oavsett om processförbättringar skulle ske), för då förstör man möjligheten att jämna ut produktionen. Det är även en fördel att ha en god kommunikation med säljavdelningen för att klara av en utjämnad produktion. Stabilitet i arbetsbelastningen är det enda realistiska sättet att skapa kontinuerliga flöden (Liker & Meier, 2006), och därför är det viktigt att ha en ledtid som möjliggör utjämning och framflyttning av ordrar. När det gäller till exempel nya byggen så som byggnader och portar till dessa, så vet kunden antagligen månader i förväg att man ska ha porten. Om man har dålig kommunikation med sälj så får man inte reda på det. Det är på grund av den ökade flexibiliteten i planeringen en lång ledtid ger som gör kommunikationen mellan sälj och företaget viktig. Om det kommer in en mer akut order en vecka som redan har 15 portar inplanerade till produktion kommer man enkelt kunna flytta fram ordrar som har längre önskad ledtid ut mot kund, och därmed hinna med den akuta ordern utan att få en ojämn arbetsbelastning.

Detaljplanering

Det har nu visat sig att det hade gått att flytta om orderarna avseende på när de behöver börja produceras. För att man ska kunna planera så behöver man veta ledtiden i produktion, för att veta vilket datum som ordern som senast måste starta i produktion för att klara av ledtiden ut mot kund. Med hjälp av framtagning av en känd och stabil ledtid i produktion får vi fram ett tidsspann som kan utnyttjas vid produktionsplaneringen.

Inom vilket tidsspann som orden behöver startas är inte det enda som spelar roll vid planeringen, utan andra faktorer måste tas till förfogande. Vilka kombinationer som kan köras per dag med tanke på att man inte får överskrida den tillgängliga produktionstiden per dag är en sådan faktor, eftersom att olika portmodeller behöver olika mycket tid i produktion.

Ledtid i produktion

Produktionen av de rambyggda portarna och de skummade portarna delas upp i två flöden då de inte går igenom samma processer. Takten i de olika processflödena är 2,2 portar om dagen för de skummade portarna och 0,6 portar om dagen för de rambyggda .

Ledtid för processflöde skummade portar

Det är viktigt att belasta flaskhalsen/ flaskhalsarna i flödet fullt ut källa (Liker, 2009). Därför att det nödvändigt att ha buffertar framför de processerna som tar längst tid. De processer som tar längst tid i processflödet för de skummade portarna är Gasparini, Skummen och Härdningsprocessen. Man måste kunna hålla en takt på 2,2 portar om dagen i processflödet för de skummade portarna för att kunna möta kundens efterfrågan. Takttiden i detta är 218 minuter och används för att beräkna vad en rimlig buffertnivå behöver ligga på för att klara takten.

Härdningsprocessen

I härdningsprocessen måste det vara 2 portar i arbete för att stationen ska få en cykeltid som klarar kundens efterfrågan. Då man har två portar i arbete så blir cykeltiden som maximalt 202 minuter. Detta ställer krav på flödets PIA att det alltid är två produkter i arbete i härdningsprocessen.

Skummen

Skummen är flödets flaskhals och behöver därför alltid vara belastad för att få en så liten ledtid som möjligt enligt Littles lag. Eftersom skummen måste vara igång hela tiden behövs en buffert innan denna process. För att man ska kunna köra igång skummen i början av arbetsdagen måste det ligga minst 1 st port i bufferten. Beroende på vilken portvariant som går in i Gasparini respektive Skummen så är processtiderna olika. Det kan hända att Skummen blir tom om den har en portvariant som tar kort tid medan Gasparini håller på att bearbeta en portvariant med

högre processtid. Därför kan det behövas två portar i bufferten mellan stationerna.

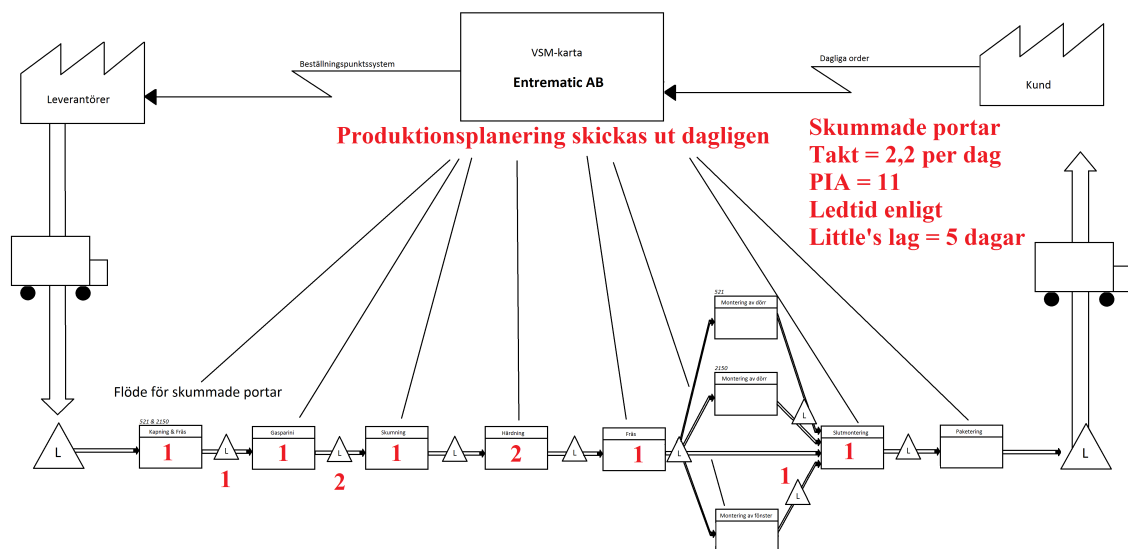
Gasparini

För att hinna försörja skummen med portar så behöver Gasparinin köras igång samtidigt som skummen och därför behöver det finnas en buffert med 1 st port mellan Såg,fräs och svarv maskinen. Då den maximala tiden för fräsen inte överskrider den minimala tiden för Gasparinin så behöver endast en port ligga i bufferten.

Med de buffertar som behövs i produktionsflödet så ska det alltid finnas 11 portar i flödet samtidigt. Den totala ledtiden i produktion blir fem dagar beräknad med littles lag. Med en ledtid på fem dagar så behöver en order senast behöva börja produceras en vecka innan den ska ut. Ifall porten ska skickas iväg på färgning så måste porten tidigareläggas en vecka och måste därmed börja produceras två veckor innan den ska skickas ut.

Färgning

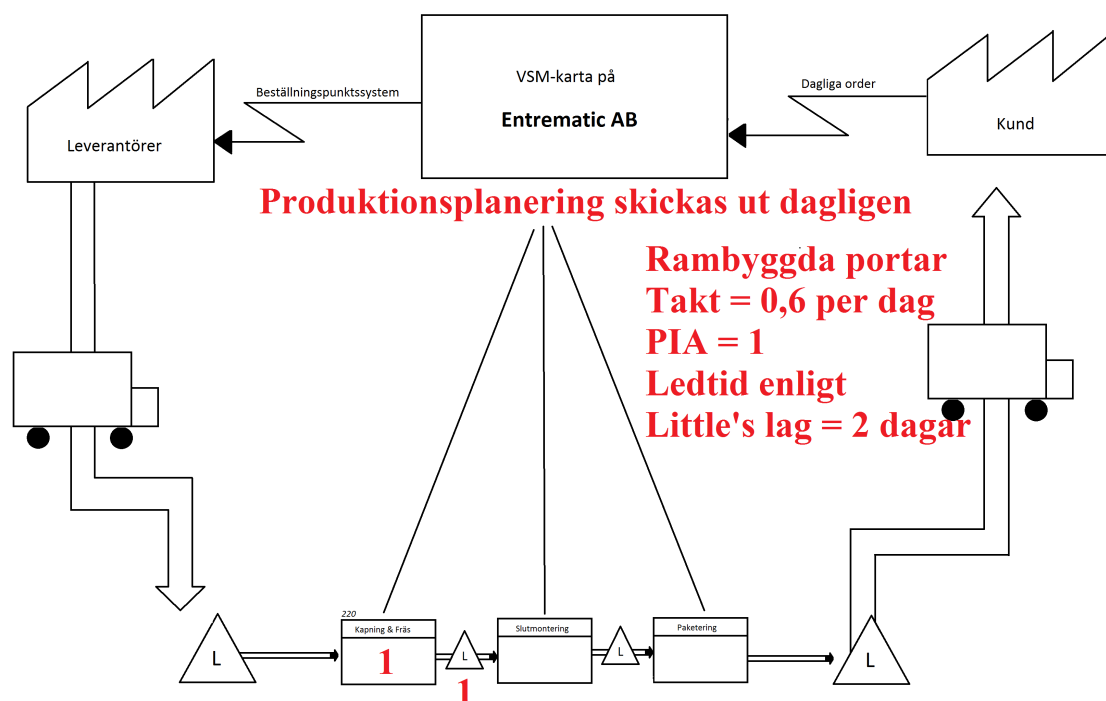
En annan process som kommer påverka flödet är om en port ska iväg på färgning. Då en port inte ska ha en av de fyra standardfärfärger som finns så skickas den iväg på färgning under en veckas tid, och detta kommer påverka detaljplaneringen. Antingen kan man samarbeta med sälj och säga att de portar som inte har standardfärg får en veckas längre ledtid ut mot kund, eller så får man i det utjämnade schemat en vecka mindre på sig att senarelägga produktion av ordern.



Figur 3.23: Framtidskarta över flödet med skummade portar. Visar på var man behöver ha buffert och hur många portar som behöver vara i systemet för att få ett jämnt genomloppsflöde.

Ledtid för processflöde rambyggda portar

Processflödet för de rambyggda portarna har en takt på 0,6 portar om dagen. Takttiden i detta flöde blir 800 minuter och används för att uppskatta en buffernivå. I Såg, fräs och borrar-processen kommer det att bli problem ifall man skulle köra fler än en 220 port om dagen. Då den tillgängliga produktionstiden för processen är 360 min och man behöver kunna köra två ramar till de skummade portarna varje dag så därför kan det bli svårt att hinna med. Med den efterfrågan som finns idag så finns det inte behov för att ha fler än två portar i systemet samtidigt vilket ger en ledtid på 3,3 dagar. Det är fördelaktigt om det finns en buffert mellan Såg och frässtationen och slutmonteringen med en port i.



Figur 3.24: Framtidskarta över flödet med rambyggda portar. Visar på var man behöver ha buffert och hur många portar som behöver vara i systemet för att få ett jämnt genomloppsflöde.

Kombinationer per dag

I produktionsflödet för de skummade portarna med en takttid på 2,2 portar om dagen kan det bli problematiskt att köra vilka kombinationer av portvarianter som helst samma dag. Vissa av portarna tar längre tid att passera igenom skummen på grund av att de antingen har många segment eller att segmenten är över tre meter. Skummen måste i dessa fall köras flera gånger för att hela porten ska gå igenom.

Antal paneler och mått	Antal gånger genom skummen	Tid (min)
1+2 3 m>	1	112
2+2 3 m>	1	112
2+3 3 m>	2	224
3+3 3 m>	2	224
1+2 3 m<	2	224
2+2 3 m <	2	224
2+3 3 m <	3	336
3+3 3 m <	3	336

Figur 3.25: Diagrammet visar tiden för olika varianter genom skumprocessen med avseende på hur många gånger skummen måste köras innan alla segmenten gått igenom.

Det blir ett problem då fler än 1 st port som tar 336 minuter för att hela porten ska gå igenom processen kommer på rad då det skulle överskrida den tillgängliga produktionstiden för dagen. Det går inte heller att köra en port som tar 336 minuter i kombination med en port som tar 224 minuter utan den går endast att köra i kombination med en port som tar 112 min genom processen. Det kommer även bli problem ifall man vill köra fler än en port som tar 224 minuter genom skummen samma dag, denna variant kan endast köras ihop med en port som tar 112 min att gå igenom.

Ett sätt att korta ner cykeltiden för en port igenom processen är genom att köra de portar som är över tre meter tillsammans med de portar som är under tre meter samtidigt. Då kommer man exempelvis kunna köra en halv port som är över fyra meter och 2 + 2 tillsammans med en halv port som är under tre meter. Detta kräver att man på planeringsnivå planerar i vilken ordning portarna ska köras och vilka kombinationer som får köras genom skummen varje dag.

3.3.3 Lager

För att komma fram till ett bättre framtida tillstånd för lagersystemet man har på företaget så kommer en övergripande analys mellan hur det ser ut i dagsläget kopplat till teorin.

Lagernivå

Som identifierat i nulägesanalysen så har man väldigt höga material-lagernivåer i fabriken. Höga lagernivåer innebär mycket bundet kapital som i sin tur innebär höga kostnader. Anledningen till de höga lagernivåerna verkar vara att man har ett väldigt stort säkerhetslager i kombination med stora orderkvantiteter. Det förklaras genom att det anses vara svårt att i förväg veta hur mycket man kommer att sälja

eftersom att kundens efterfrågan varierar. Då material beställs med långgods från Kina medför det långa ledtider vilket i sin tur bidrar till ett stort säkerhetslager. I dagsläget är produktionen ojämn, vilket gör det svårt att uppskatta och planera hur mycket lager som kommer krävas för en viss tidsperiod. Med hjälp av en utjämnad produktion skulle lagernivåerna enklare kunna sänkas. Detta eftersom man bättre vet hur mycket material som kommer gå åt varje månad, varje vecka och dag.

FIFO

Med FIFO-utformat lager så blir det visuellt lätt att se vilket material som är äldst, och det blir systematiskt enkelt för de som plockar material eftersom de vet var inleverans av artiklar ska lämnas samt var artiklar som ska skickas vidare ska hämtas. Dock så kan man fundera på om FIFO-principen behövs för allt material eller om man kan implementera det endast för vissa artikelplaceringar. Eftersom att denna lagerutformning kräver en fast lagerplacering av artiklar, vilket inte alltid är optimalt eftersom att en fast lagerplacering kräver mer plats än ett lager med flytande placeringar. Men eftersom att man kan kombinera artikelplaceringar skulle man ändå kunna använda FIFO i vissa delar av lagren på artiklar som man ofta har inne stora lager av, genom att dela upp lagret i zoner. Detta skulle kunna möjliggöra bättre övervakning av artiklar samt säkerställa att material inte blir gammalt för att det ligger länge i lager.

Märkning av material

Att märka batchen som kommer in i fabriken med datum är ganska lätt men det löser inte problemet med att identifiera vilket material som också troligtvis är felaktigt i det långa loppet. Det kan förvisso vara bra att märka material med datum så att man har lite koll i allmänhet på hur länge material ligger i fabriken innan det blir förbrukat. För att lösa problemen man har med felaktigt material från leverantören kan man jobba med att skapa tightare samarbeten, krav på att leverantören kontrollerar att materialet så att det är rätt innan det skickas till fabriken.

4

Diskussion

I följande kapitel diskuteras metod, resultat och analys som finns använts och redovisats arbetet.

4.1 Datainsamling

Datainsamlingen var en av de största och mest omfattande delarna i studien. Den data som använts i studien kommer från intervjuer med de som arbetar på företaget, egna iakttagelser, en tidsstudie som genomfördes av två inhyrda konsulter i slutet på januari 2017 och många olika excelfiler med olika data på orderstatistik.

Den data som kommer från intervjuer har belyst många av de problem som finns inom företaget främst inom lager och produktionsplanering.

Den data som kommer från tidsstudien användes på grund av att tidsstudien var gjort precis innan studien drog igång och därför ansågs det vara lämpligt att använda den då den var nygjord och att det var yrkeskunniga personer som gjort den. Datan i tidsstudien var beräknad utifrån en standardport där processtider, batchstorlek och antalet operatörer vid processen fanns med. Med hjälp av tiderna i tidsstudien kunde cykeltider att beräknas för att kunna göra en cykeltidsanalys.

Tiderna i tidsstudien användes även för att beräkna tider för olika modeller av de olika portvarianterna. Då det endast var nödvändigt med ungefärliga värden så ansågs det vara okej att utgå ifrån tiderna för en standardport. Tiderna från standardporten beräknades om i tid per segment för att beräkna om tiderna för de portar som innehåller fler eller färre än fyra portsegment. Vid beräkningarna så togs det även hänsyn till hur stor porten var då portens storlek hade betydelse vid skumprocessen. Då analysen som gjordes med hjälp av de framtagna tiderna användes för att belysa problem som skulle kunna uppkomma i framtiden ifall man inte tar hänsyn till vilken kombination man väljer att köra varje dag anses de vara ett bra underlag behövde tiderna inte stämma till hundra procent och därför anses analysen vara lämplig att använda.

För att beräkna orderingång, producerade ordrar månadsvis och årsvis, önskad ledtid från kund, andelen av de olika portvarianterna och för att undersöka ifall det fanns möjligheter till att jämföra ut produktionen med hjälp av ett utjämningschema användes data från olika excelfiler med data från produktions- planeringsavdelning-

en.

De olika excelfilerna stämde inte överens med varandra till hundra procent när det gäller antal ordrar, och det var i vissa fall svårt att avläsa datan som fanns. Till slut användes det dokument som hade orderstatistik både för nya modeller och spareparts istället för att räkna ihop olika dokument. Dokumentet som användes innehöll både information om när orden kom in och när kunden önskade att den skulle gå ut. Utifrån det så kunde orderingång och när porten producerats analyseras. För att ta reda på när porten producerats gjordes beräkningar utifrån leveransdatum och vetskap om att porten vanligtvis börjar produceras två veckor och två dagar innan den ska skickas ut till kund. Då datan användes för att få en övergripande bild och för att bland annat undersöka ifall möjligheten till att använda sig av ett utjämningschema för att kunna jämma ut produktionen och i det syftet ansågs datan som används vara ett bra underlag. Datat användes även för att beräkna kundens beställningstakt som beräknades till 3 portar om dagen för alla tre varianter och därefter togs andelen av rambyggda och skummade portar för att beräkna takten för vardera flöde.

Ledtiden beräknades genom att flaskhalsen i vardera flöde identifierades och analyserades. I det skummade flödet identifierades skummen som flaskhals då det var den process som tog längst tid. För att sedan bestämma ledtiden i flödet sattes buffertar ut för att stötta upp flaskhalsen så att den alltid kan köras. I flödet för de rambyggda portarna så fanns ingen specifik begränsning förutom att den första stationen i flödet delas med flödet till de skummade portarna och fick en begränsning på max en rambyggd port om dagen. Det blir inget problem för flödet då kunden endast efterfrågar tre portar i veckan. Ledtiden som beräknats fram kommer systemet att klara ifall man tar hänsyn till vilka kombinationer av portar som inte kan köras samma dag.

Litteratur som skrivits av ämneskunniga författare har använts för att ge belägg för viktiga teorier inom lean produktion och lean, vilket styrker att den är trovärdig och relevant.

4.2 Resultatdiskussion

Syftet med arbetet var att föreslå ett teoretiskt förbättrat framtida tillstånd som möjliggör ett bättre värdeflöde i fabriken. För att uppnå detta användes tre frågeställningar; hur flödet ser ut i nuläget, vilka områden som ska prioriteras och varför, och hur ett mer effektivt värdeflöde kan skapas i fabriken genom att förbättra de kritiska områdena.

Efter att ha analyserat nuläget kunde tre områden som ansågs vara mest akuta analyseras vidare. De områdena var lager, kapacitetsutnyttjande och produktionsplanering. Det fanns mycket bundet kapital i materiallager, vilket är kostsamt. Dessutom så fanns det en del problem med oordning. Det fanns en överkapacitet i produktion vilket betyder att en kort ledtid är möjlig och det är bra, men kostsamt då man inte

utnyttjar sina resurser. Produktionsplaneringen behövdes ses över eftersom de producerade orderarna skilde sig väldigt mycket från månad och månad, vilket skapar en ojämn resursförbrukning. Den ojämnhet som skapas gjorde det även svårt att förutse kapaciteten som behövdes vilket i sin tur gjorde att man många månader låg på en överkapacitet

Lösningförslag presenterades inom lager där införandet av FIFO skulle möjliggöra bättre ordning och ett bättre värdeflöde. Både lager och kapacitetsutnyttjandet skulle bli bättre genom en jämnare produktionsplanering. Det är nämligen lättare att anpassa kapaciteten till takten när produktionen är jämn. Produktionsplanering blev därför det mest kritiska området för en mer djupgående analys. Lösningförslag har presenterats som kan användas för att jämma ut variationerna i produktion. Därmed anses att syftet med studien uppnåtts då ett teoretiskt bättre framtida tillstånd som möjliggjorde ett bättre värdeflöde kunde tas fram.

Tanken med en värdeflödesanalys är att förbättra värdeflödet genom att följa en produkt eller produktfamilj genom flödet. Just produktens väg genom flödet var något som tidigt identifierades att det arbetades kontinuerligt med. Värdeflödesanalysen användes mer som en visuell bild över det totala flödet än som metod för en framtidsvision av produktionslayout. Fokus blev istället på de prioriterade områdena i kapitel 3.2.

Det utjämnade produktionsschemat är skapat med statistik på vilken vecka en order kommit in. En order tar inte hänsyn till antal segment utan består av en hel port, vilket påverkar undersökningen. Den har endast gett ett resultat som övergripligt visar om ett utjämnat schema skulle vara möjligt att genomföra i praktiken med den ledtid man har att variera produktionsplaneringen på, och hur flexibel man behöver vara när man använder takten 3 portar om dagen. Dock så består varje port av olika antal segment och olika längder vilket gör att de kräver olika mycket kapacitet. Innan implementering av metoden hade det varit bra att mäta kundbehovet i antal segment istället för antal portar för båda flödena, och skapa ett schema inte endast på veckonivå utan på dagsnivå. Detta eftersom en order kan komma in vilken dag i veckan som helst och segment skulle kunna flyttas om på daglig basis, så fort en prioriterad order kommer in.

Många av de faktorer som man anser vara problematiska med lagret verkar lösa sig automatiskt ifall man börjar arbeta med FIFO och kollar över lagernivåer. Detta område skulle man kunna arbeta vidare med för att undersöka möjligheter till förbättringar och ifall det skulle gå att genomföra.

5

Slutsats och Rekommendationer

I kommande kapitel presenteras slutsats och rekommendationer för ett framtida förbättrat värdeflöde.

- **Använd kundens efterfrågan som produktionstakt.**
3 portar/dag enligt undersökning av inkomna ordrar.
- **Jämna ut flödet genom att maximalt planera in 15 ordrar i veckan.**
Detta blir en direkt konsekvens av rekommendation 1. Då det bestäms att genomflödet i systemet ska vara 15 portar i veckan så behövs en produktionsplanering som ser till att produktionstakten håller sig konstant.
- **Se över lagernivåer.**
Minska säkerhetslager, införa ett smidigare system för uppmärkning av material i lagret samt undersöka möjligheter till införandet av FIFO.
- **Fortsätta arbete med Kaizen och förbättring av produktion.**
Om man utnyttjar kapaciteten fullt ut kommer problem komma upp till ytan, och då tvingas man ta tag i dessa. Det blir därför en rekommendation att fortsätta arbeta med processförbättringar och Kaizen för att kontinuerligt jobba med förbättringar.
- **Fortsätta arbetet med att stärka relationer till leverantörer**
För att minska andelen felaktigt material, som är den vanligaste orsaken till stopp i produktion, bör arbetet med starkare relationer ligga i fokus. Det är även viktigt att ställa höga krav på leverantörer.

Litteraturförteckning

- [1] Assa Abloy(2017) Crawford isolerade vikportar. Hämtad 2017-05-17 från: <http://www.assaabloyentrance.se/sv/aaes/assaabloyentrance.se/produkter/industriportar/vikportar/isolerade-vikportar/>
- [2] Assa Abloy (2017). Crawford vikportar för tvätthallar. Hämtad 2017- 05-17 från: <http://www.assaabloyentrance.se/sv/aaes/assaabloyentrance.se/produkter/industriportar/vikportar/biltvattportar/>
- [3] Jonsson, P., & Mattsson, S. A. (2011). Logistik: Läran om effektiva materialflöden. Lund: Studentlitteratur AB.
- [4] Karn. (2009) Taking the First Step with the PDCA (Plan-Do-Check-Act). Hämtad 2017-04-24, från <http://www.bulsuk.com/2009/02/taking-first-step-with-pdca.html>
- [5] K.Liker, J.(2009). The toyota way: Lean för världsklass. Malmö: Liber AB.
- [6] K. Liker, J., & Meier, D. (2006). The Toyota Way Fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [7] Lean manufacturing tools. (2017). Creating a value stream map. Hämtad 2017-02-01, från <http://leanmanufacturingtools.org/551/creating-a-value-stream-map/>
- [8] Manufacturing terms. (2017). Heijunka box. Hämtad 2017-04-05, från http://www.manufacturingterms.com/Swedish/Heijunka_box.html
- [9] Mattsson,S.A.(2002). Logistik i försörjningskedjor.Lund: Studentlitteratur AB.
- [10] Olsson, P. (den 10 10 2016). Flöden Utjämning Leanimplementering [Power-Point]. Göteborg.
- [11] Parmatur(2013) Littles lag. Hämtad 2017-05-25 från: <https://parmatur.se/2013/08/19/littles-lag/>
- [12] Rother, M., & Shook, J. (2005). Lära sig se: Att kartlägga och förbättra värdeflöden för att skapa mervärden och eliminera slöseri. Stockholm: Stiftelsen Plan Utbildning.

